

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MÔNICA FRANÇA DA SILVA

**ANÁLISE DA ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA EM LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO PNLD 2018 –
o letramento estatístico**

Maceió, AL
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MÔNICA FRANÇA DA SILVA

**ANÁLISE DA ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA EM LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO PNL D 2018 –
o letramento estatístico**

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Matemática”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas.

Maceió, AL
2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

- S586a Silva, Mônica França da.
Análise da abordagem da estatística em livros didáticos de matemática do ensino médio do PNLD 2018 – o letramento estatístico / Mônica França da Silva. – 2021.
116, 31 f. : il. color.
- Orientador: Givaldo Oliveira dos Santos.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2021.
Produto educacional: Material de apoio para planejamento didático – uma proposta de letramento estatístico.
- Bibliografia: f. 108-115.
Apêndice: f. [117]-[148].
1. Letramento estatístico. 2. Livros didáticos. 3. Matemática (Ensino médio). 4. Educação estatística. I. Título.

CDU: 519.22: 371.3

MÔNICA FRANÇA DA SILVA

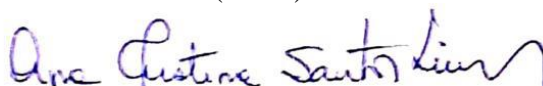
“Análise da abordagem da estatística nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio do PNLD 2018 – o letramento estatístico”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 19 de fevereiro de 2021.

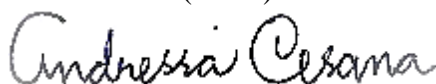
BANCA EXAMINADORA



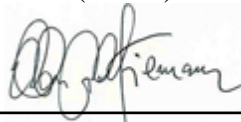
Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
Orientador
(IFAL)



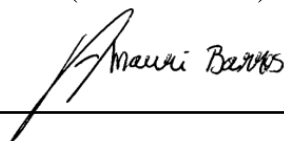
Profa. Dra. Ana Cristina Santos Limeira
(IFAL)



Profa. Dra. Andressa Cesana
(UFES)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
(IM/UFAL)

RESUMO

Este estudo ressalta a importância da Estatística na aprendizagem dos alunos, além disso, considera o livro didático como o principal instrumento utilizado pelos docentes ao planejarem suas aulas e como material de estudo e pesquisa pelos alunos. Tem como objetivo principal analisar duas coleções de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, do Programa Nacional do Livro Didático 2018, quanto a abordagem da Estatística e se ela promove o Letramento Estatístico. Teoricamente se apoiará no Letramento Estatístico proposto por Iddo Gal (2002), nos níveis de Letramento Estatístico de Watson e Callingham (2003), na Organização Praxeológica de Chevallard (1999) e em trabalhos que também analisaram o livro didático da área de Matemática. Na análise ainda verificou-se se nas coleções já havia alguma correspondência com orientações da Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2018). Utilizou-se a metodologia do estudo documental qualitativo, sob a perspectiva de estudo de caso de Fonseca (2002). A amostra foi intencional composta por duas coleções do ensino médio recomendados pelo PNLD 2018 – 2020. Para realizar a análise foi utilizado o instrumento de avaliação com descritores baseados no trabalho de Santos (2017). Ao término da análise constatou-se que a coleção Conexões com a Matemática permite ao aluno atingir o nível consistente não-crítico, enquanto a coleção Matemática: Contexto & Aplicações possibilita o nível inconsistente, consoante a categorização do Letramento Estatístico de Watson e Callingham (2003). Logo, constatamos lacunas que seriam preenchidas se os autores de livros didáticos atendessem ao que é recomendado pelos pesquisadores da área de Educação Estatística. Tendo em vista os aspectos observados, elaboramos um produto educacional que consiste em material de apoio didático, que apresenta proposições ao professor sobre como elaborar exercícios para desenvolver os níveis mais elevados do letramento estatístico e um catálogo com diferentes materiais complementares para auxiliar no planejamento das aulas sobre estatística.

Palavras-chave: Livro Didático. Ensino Médio. Letramento Estatístico. Organização Praxeológica.

ABSTRACT

This study highlights the importance of Statistics in student learning, in addition, it considers the textbook as the main instrument used by teachers when planning their classes and as study and research material by students. Its main objective is to analyze two collections of high school mathematics textbooks, from the National Textbook Program 2018, regarding the approach to Statistics and whether it promotes Statistical Literacy. Theoretically it will be supported by the Statistical Literacy proposed by Iddo Gal (2002), in the Statistical Literacy levels of Watson and Callingham (2003), in the Praxeological Organization of Chevallard (1999) and in works that also analyzed the textbook in the area of Mathematics. In the analysis, it was also verified whether the collections already had any correspondence with guidelines from the Common National Curricular Base (BNCC, 2018). The qualitative documentary study methodology was used, from the perspective of a case study by Fonseca (2002). The sample was intentionally composed of two high school collections recommended by the PNLD 2018 - 2020. To perform the analysis the evaluation instrument with descriptors based on the work of Santos (2017) was used. At the end of the analysis, it was found that the Connections to Mathematics collection allows the student to reach the consistent non-critical level, while the Mathematics: Context & Applications collection allows the inconsistent level, depending on the categorization of Watson and Callingham's Statistical Literacy (2003). Therefore, we found gaps that would be filled if the textbook authors complied with what is recommended by researchers in the area of Statistical Education. In view of the observed aspects, we have developed an educational product consisting of didactic support material, which presents propositions to the teacher on how to develop exercises to develop the highest levels of statistical literacy and a catalog with different complementary materials to assist in the planning of classes about statistics.

Keywords: Textbook. High school. Statistical Literacy. Praxeological Organization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráficos ‘anos na cidade’: exemplo de nível inconsistente.....	60
Figura 2 - Aspectos da TAD.....	64
Figura 3 – Capas de um exemplar de cada coleção.....	66
Figura 4 - Exercício proposto sobre distribuição de frequência.....	72
Figura 5 - Exemplo 1 - Coleção Conexões com a Matemática, volume 3.....	76
Figura 6 - Exemplo 2 - Coleção Conexões com a Matemática, volume 3.....	78
Figura 7 - Exemplo 3 da Coleção Conexões com a Matemática, volume 1.....	80
Figura 8 - Exemplo 1 da Coleção Matemática: Contexto & Aplicações, volume 3.....	87
Figura 9 - Gráfico de barras referente à solução do item ‘c’.....	88
Figura 10 - Exemplo 2 da Coleção Matemática: Contexto & Aplicações, volume 3.....	89
Figura 11 - Exemplo 3a - Coleção Matemática: Contexto & Aplicações, volume 3.....	91
Figura 12 - Exemplo 3b - Coleção Matemática: Contexto & Aplicações, volume 3.....	92
Figura 13 - Recorte da Figura 11.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação dos livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD 2018.....	19
Quadro 2 - Eixo Tratamento da Informação.....	29
Quadro 3 - Competências e Habilidades específicas em Estatística contidas na BNCC para o ensino médio.....	34
Quadro 4 - Competências e Habilidades das áreas 6 e 7 da Matriz de Referência do ENEM.....	36
Quadro 5 - Um modelo de letramento estatístico.....	53
Quadro 6 - Conhecimentos básicos em Estatística.....	55
Quadro 7 - Níveis de alfabetização científica de Shamos e letramento estatístico de Watson....	58
Quadro 8 – Esportes escolhidos pelas crianças.....	58
Quadro 9 - Quadro de Tarefas identificadas nas coleções analisadas referentes ao ensino médio aprovadas no PNLD 2018.....	67
Quadro 10 - Tarefas identificadas na coleção Conexões com a Matemática.....	74
Quadro 11 - Tarefas identificadas na coleção Matemática: Contexto & Aplicações.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo de exercícios/atividades da Coleção <i>Conexões com a Matemática</i>	73
Tabela 2 - Quantitativo de exercícios/atividades da Coleção <i>Matemática: Contexto & Aplicações</i>	86

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: preceitos e breve relato histórico.....	22
1.1 Educação Matemática.....	22
1.2 Estatística: Ciência – Área de Pesquisa – Conteúdo Escolar.....	25
1.2.1 Estatística e BNCC.....	31
1.3 Livro Didático.....	39
1.4 Revisão de Literatura.....	45
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	52
2.1 Letramento Estatístico.....	52
2.2 Níveis de Letramento Estatístico.....	57
2.3 Teoria Antropológica do Didático.....	62
2.3.1 Organização Praxeológica de um Saber.....	63
3 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	66
3.1 Análise da Coleção Conexões com a Matemática.....	70
3.1.1 Visão geral da coleção.....	70
3.1.2 Análise praxeológica da coleção.....	75
3.1.3 Abordagem metodológica.....	83
3.2 Análise da Coleção Matemática: Contexto & Aplicações.....	84
3.2.1 Visão geral da coleção.....	84
3.2.2 Análise praxeológica da coleção.....	87
3.2.3 Abordagem metodológica.....	93
4 - SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL.....	96
4.1 Exercício - um momento didático.....	97
4.2 Análise praxeológica do EAG 1.....	101
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS.....	108
APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL.....	116

INTRODUÇÃO

Notícia: Presidente do IBGE alerta sobre o mau uso das estatísticas nas eleições (Observatório do Terceiro Setor, mar/2018).

O contexto político-social atual no Brasil contribuiu para a escolha do tema da pesquisa – cujo projeto foi submetido em 2018, para seleção no PPGECIM/UFAL, sofrendo alterações, e sendo complementada pela minha trajetória profissional, licenciatura em Matemática e especialização em Estatística voltada para Educação. Em 2005, ainda cursando a faculdade, iniciei minha experiência profissional em escolas particulares no ensino fundamental (anos finais) e como professora-monitora do estado de Alagoas (ensino médio), em 2008 consegui aprovação por concurso público no município de Anadia, lecionando nos anos finais do ensino fundamental. Continuei a prestar concursos públicos e em 2010 fui nomeada para o cargo de técnica em assuntos educacionais na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), contudo, buscando a melhoria da qualidade de vida, pois o deslocamento entre as cidades, São Miguel dos Campos e Maceió, era cansativo, fui redistribuída a pedido para o Campus São Miguel dos Campos do Instituto Federal de Alagoas (Ifal).

Durante o período que lecionei, tentava buscar métodos para ensinar de forma a instigar o interesse dos alunos, como jogos e questões complementares do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou Olimpíadas Brasileira de Matemática (OBMEP). Porém hoje, principalmente após a aprendizagem no mestrado, vejo como mantive ainda certas ações do método tradicional de ensino, como a falta de articular os conteúdos com outras disciplinas e com os contextos social, político e econômico dos alunos. A ênfase ainda era na repetição de procedimentos aritméticos e algébricos, e os exemplos utilizados por mim para exemplificar uma contextualização da Matemática no cotidiano, eram só uma adaptação dos exemplos contidos no livro didático, permanecendo na superficialidade dos contextos.

Retomando sobre o contexto político-social brasileiro, para situar historicamente o desenvolvimento da escrita deste trabalho, em 2018 ocorreram as eleições para presidente, governador, senador e deputados (estadual e federal), e foi notória a polarização política (FACHIN; MACHADO, 2018) entre partidos de esquerda e direita, com destaque aos candidatos à presidência do país: Jair Bolsonaro pelo Partido Social Liberal (PSL), partido de ideologia liberal (direita) e, Fernando Haddad, pelo Partido dos Trabalhadores (PT), partido de ideologia socialista (esquerda). O título da notícia localizada no início desta Introdução remete

à prática dos políticos apresentarem dados numéricos, para enfatizar a eficiência ou incompetência de governantes objetivando influenciar a opinião dos cidadãos.

Na sociedade atual, apesar de diferentes formas de organização e de governo, a pesquisa ainda é ferramenta de auxílio para uma indicação do progresso ou deficiência de ações em áreas como saúde, educação, segurança e diversos setores econômicos. Os dados coletados nas pesquisas são comumente chamados de estatísticas, assim o dado estatístico é apenas um termo dentro da ciência Estatística. Como aplicação da Matemática a Estatística, tem sua parte na forma de interpretar o mundo, o levantamento de dados para definir políticas de estado foi utilizado desde civilizações antigas como, por exemplo, a egípcia, principalmente para aferir a produção das colheitas e definir normas de arrecadação de tributos (CRESPO, 2009).

Os dados numéricos, neste caso os dados estatísticos, são principalmente veiculados por meios de comunicação como TV, jornais, revistas, periódicos, livros, internet entre outros. Há um grande volume de informações, assim o indivíduo não letrado em Estatística será facilmente influenciado pela argumentação apresentada na notícia, como exposto por Darrel Huff, em 1954, em seu livro “Como mentir com Estatística”. Huff (1954) expôs como o uso distorcido das estatísticas de acordo com os interesses de quem está dando as informações, induz o pensamento ou opinião do público, como alerta a chamada da notícia que iniciou este texto.

Cazorla e Castro (2008, p. 46) explicam o porquê o cidadão, em geral, não questiona os dados divulgados em uma pesquisa:

[...] Os números passam a ideia de cientificidade, de isenção, de neutralidade. Quando discursos, propagandas, manchetes e notícias veiculadas pela mídia, utilizam informações estatísticas (números, tabelas ou gráficos), essas ganham credibilidade e são difíceis de serem contestadas pelo cidadão comum, que chega até a questionar a veracidade dessas informações, mas ele não está instrumentalizado para arguir e contra argumentar.

Observa-se o posicionamento do público em dois extremos do senso comum em relação a levantamentos estatísticos: ou crê em sua infalibilidade ou afirma que eles nada provam (CRESPO, 2009). Considero esses dois comportamentos cômodos, pois ambos dispensam o pensar, a análise crítica. Entretanto como culpabilizar o cidadão se ele não teve a formação necessária para realizar os questionamentos sobre a pesquisa apresentada?

Outro contexto relevante, que ocorre no mundo, é a pandemia de COVID-19, uma doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, que apresenta um quadro clínico que varia de

infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves (BRASIL, 2020) e originária na China em meados de novembro do ano 2019. Para diminuir a propagação, reduzir a projeção de mortes e evitar o colapso do sistema de saúde público, o Brasil, bem como outros países, adotou o isolamento social, que paralisou a vida pública, comércio, escolas e universidades. O que demandou na educação “formas alternativas à continuidade dos processos de ensino-aprendizagem, sendo que o uso remoto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) se tornou a forma predominante para alavancar no contexto emergencial estratégias de Ensino a Distância (EAD)” (SENHORAS, 2020, p.129).

Um fragmento de como essa situação está refletindo no campo educacional é exposto por Bakker e Wagner (2020):

De um momento para o outro, os professores são obrigados a tomar decisões sobre como incentivar seus alunos a continuar seu aprendizado à distância. Para aqueles com acesso à Internet e bons recursos, os desafios são grandes o suficiente, mesmo quando pais com alta escolaridade estão dispostos a ajudar em casa. No entanto, muitos colegas em todo o mundo temem que a desigualdade e o fosso digital só aumentarão, porque muitos estudantes não têm os recursos e oportunidades para se envolver em educação on-line. Com milhões de pessoas de repente usando plataformas *online*, software com falha ou acesso inadequado é muito comum. E se os pais, em particular de crianças pequenas, têm que trabalhar fora, digamos, na área da saúde? (Ibid, 2020, p. 2, tradução nossa).

Logo evidenciaram-se as deficiências econômicas e educacionais preexistentes na sociedade brasileira. Dados estatísticos, tabelas e gráficos eram elementos frequentes nos diversos tipos de mídia na tentativa de explicar à população sobre projeções e estimativas de infectados. A falta de compreensão e até de conhecimento - não só estatístico, mas em outras áreas, como a biologia – verificados nos comentários de muitos cidadãos (negando a existência do vírus, por não conhecerem ninguém doente), reforçou que a educação escolar precisa romper eficazmente os muros da disciplinaridade, privilegiando a compreensão do contexto, desenvolvendo a capacidade de ler o mundo, formando assim pessoas mais conscientes, mais solidárias.

No artigo *Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities* de Iddo Gal (2002), o autor desenvolve uma concepção de letramento estatístico que se refere ao que é esperado de adultos, particularmente aqueles que vivem em sociedades industrializadas, quanto a sua capacidade de interpretar, avaliar criticamente e se comunicar sobre informações e mensagens estatísticas. Segundo Gal, os adultos estatisticamente letrados deveriam ser capazes de

(a) interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em contextos diversos e, quando relevante (b) discutir ou comunicar suas reações a essas informações estatísticas, como a compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas (Ibid, 2002, p. 2-3).

Essas capacidades e comportamentos são fundamentados em várias bases e disposições descritas por Gal (2002) e que serão expostos mais adiante.

Entendendo que para o adulto adquirir essas capacidades ele necessitou de um ensino com essa perspectiva de formação, tomamos a escola como o espaço próprio para transmissão e apropriação do saber historicamente acumulado, “pois é através dela que esse indivíduo tem a possibilidade de se apropriar de um conhecimento que não lhe é possível apropriar ao plano da vida cotidiana” (GIARDINETTO, 1999, p. 8).

Portanto, para termos adultos letrados estatisticamente, as crianças e adolescentes em sua vida escolar devem apropriar-se dos conceitos e procedimentos estatísticos. Pode surgir o questionamento: por que a Estatística é importante mesmo para quem não será profissional especialista na área? É necessário que os cidadãos estejam conscientes das tendências e fenômenos de importância social e pessoal: taxas de criminalidade, crescimento populacional, epidemias, produção industrial, desempenho educacional ou tendências do mercado de trabalho, pode entender informações estatísticas em debates públicos ou ações comunitárias (GAL, 2002).

Diante dessa necessidade de aprendizagem, a Estatística tornou-se conteúdo escolar, assim o currículo escolar fomenta o desenvolvimento de competências nos estudantes que lhes permitam entender, refletir e criticar a finalidade e os resultados de uma investigação estatística. A Estatística faz parte do currículo educacional brasileiro desde a década de 90 (SANTOS, 2017), e, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Matemática (BRASIL, 1997, 1998 e 2000) apresentam a necessidade de abordar elementos de estatística desde os ciclos (anos) iniciais.

Foram elaboradas também as Orientações Curriculares (OC) para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), um documento que surgiu a partir dos PCN do Ensino Médio e que amplia a discussão trazida pelos PCN, descrevendo cada área de conhecimento e suas disciplinas

elencando os objetivos para o ensino médio. As OC inserem a Estatística no eixo Tratamento da Informação e segundo este documento,

os alunos devem exercitar a crítica na discussão de resultados de investigações estatísticas ou na avaliação de argumentos probabilísticos que se dizem baseados em alguma informação. O senso comum considera o ciclo de uma pesquisa estatística por planejamento, definição da população e amostra, coleta, organização dos dados e análise descritiva destes, porém sua finalização deve ocorrer com uma análise de inferência formal para as tomadas de decisão em relação à questão inicial, pois toda a pesquisa tem um propósito que não é só o lançamento de dados em uma tabela (BRASIL, 2006).

Diversas normativas para educação nacional foram propostas e alteradas nos últimos anos. As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 1998, 2013 e 2018) foram criadas em resposta aos PCN, e, destacamos que, apesar de elaborados pelo governo federal, os PCN não são obrigatórios por lei (Todos pela Educação, 2018) e por conseguinte, como as OC são provenientes dos PCN, essas também não têm obrigatoriedade. Mais recentemente, foi homologada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) a Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica (BNCC), cuja parte referente ao Ensino Médio foi homologada em dezembro de 2018, como este trabalho foca neste nível de ensino, ao citarmos a BNCC será sobre o Ensino Médio.

Portanto serão considerados nesta pesquisa as DCN e a BNCC como referências normativas. A BNCC é um documento de caráter normativo e, a partir dele, as redes escolares públicas e particulares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios passarão a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas, objetiva-se a elevação da qualidade do ensino com equidade, preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais (BRASIL, 2017).

Logo, entendendo que a escola é elemento fundamental para a necessária formação do indivíduo para ser cidadão crítico em seu contexto social e que o ensino da matemática na perspectiva da *Educação Matemática Crítica* (SKOVSMOSE, 2017) propicia essa formação, o direcionamento desta pesquisa foi para o livro didático de Matemática do Ensino Médio, pois me questionei sobre o quanto esses livros poderiam contribuir para promover um ensino crítico e, conseqüentemente, uma formação crítica. Como, geralmente, o primeiro e principal acesso ao livro didático é no ambiente escolar, tendo a escola pública como referência dessa pesquisa, buscamos informações sobre como funciona as orientações gerais para a metodologia de

trabalho para a escolha dos livros didáticos nas escolas públicas, assim descrevemos a seguir como funciona o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

O PNLD foi criado pelo Governo Federal em 1985, destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (BRASIL, 2018).

O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, unificou as ações de aquisição e distribuição de livros didáticos e literários, anteriormente contempladas pelo Programa Nacional do Livro Didático e pelo Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE). Com nova nomenclatura, o **Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD** também teve seu escopo ampliado com a possibilidade de inclusão de outros materiais de apoio à prática educativa como obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros (BRASIL, 2018).

A execução do PNLD é realizada de forma alternada. São atendidos em ciclos diferentes os quatro segmentos: educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio. O processo de seleção e avaliação das obras é realizado através de um edital público em que editoras submetem suas obras, que devem atender a todas as exigências do referido edital, para aprovação. Após avaliações, as obras aprovadas são apresentadas por meio do Guia do Livro Didático para que as escolas, que aderiram ao Programa, submetam à escolha de seus professores.

Os Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio recomendados pelo PNLD 2018 – 2020 foram escolhidos após submissão ao Edital de Convocação 04/2015 – CGPLI (Coordenação-Geral dos Programas do Livro). Os livros didáticos submetidos a esse edital trabalharam o tema de Estatística de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio.

Em 2018 é a quinta vez que o Ministério da Educação (MEC) realiza uma avaliação de livros didáticos de Matemática para o ensino médio (BRASIL, 2018). O Guia do PNLD 2018 - Matemática é constituído de resenhas das oito coleções aprovadas, de modo que

as resenhas visam auxiliar o professor na escolha do livro didático que melhor se adequa à sua prática pedagógica. O Guia enfatiza que a coleção deve incluir todos os campos da Matemática escolar, a saber, números, álgebra, geometria e estatística e probabilidade. A avaliação das obras para o Guia é realizada por meio de Instituições Públicas de Ensino Superior com base nas orientações e especificações propostas pelo MEC e a equipe de avaliação deve ser composta por docentes da casa, de outras instituições e da rede pública de ensino.

Como é um Programa, as escolas que desejam adquirir material didático devem participar do Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e fazer a adesão de acordo com a Resolução CD/FNDE nº42, de 28 de Agosto de 2012, que determina o encaminhamento do termo de adesão específico facultado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), instituição encarregada pela compra e distribuição dos materiais didáticos e literários indicados pelo MEC no âmbito da Secretaria de Educação Básica (SEB).

Os professores e a equipe pedagógica de cada escola participante do Programa escolhem os livros que serão utilizados ao longo do triênio por meio da análise das resenhas presentes no Guia do PNLD. É importante analisar se o livro didático está de acordo com o planejamento pedagógico da escola e com a realidade sociocultural dos estudantes. As escolas devem apresentar duas opções de livros para cada disciplina a cada ano, e caso não seja possível a aquisição da primeira opção, então o FNDE envia a segunda opção. Se não for possível nenhuma das duas opções, então o FNDE pode optar por enviar a obra mais escolhida em cada região.

O PNLD 2018 – Ensino Médio beneficiou 19.921 escolas e 7.085.669 alunos no Brasil (BRASIL, 2018). No município de São Miguel dos Campos, integrante da região geográfica intermediária de Maceió, no estado de Alagoas, há duas escolas estaduais de ensino regular, a Escola Estadual Ana Lins e a Escola Estadual Tarcísio Soares Palmeira e, em 2018, possuíam 808 e 970 alunos¹ matriculados, respectivamente, ambas participantes do Programa.

O livro didático provoca vários debates. De fato, educadores e pesquisadores - em encontros acadêmicos ou artigos - discutem a eficácia do livro, a sua importância econômica

¹ Disponível em: <https://www.qedu.org.br/cidade/5473-sao-miguel-dos-campos/compare>. Acesso em: 13 nov. 2018.

para um vasto setor ligado à produção de livros e também ao papel do Estado como agente de controle e como consumidor dessa produção (BITTENCOURT, 2004 apud CARRETA, 2017).

De qualquer forma, o livro didático é um dos meios mais utilizados pelo professor para mostrar o conteúdo, e muitas vezes, o único material de acesso fácil para o aluno, o Guia de livros didáticos do PNLD 2018, ressalta:

[...] O livro didático traz para o processo de ensino e aprendizagem, um terceiro personagem, o seu autor, que passa a dialogar com o professor e com o estudante. Nesse diálogo, o livro é portador de escolhas sobre: o saber a ser estudado; os métodos adotados para que o estudante consiga apreendê-lo mais eficazmente; e a organização dos conteúdos ao longo dos anos de escolaridade (BRASIL, 2017, p. 12).

A seção seguinte visa elucidar o problema da pesquisa, diante do que já exposto.

O problema de pesquisa

Nos últimos anos, estudos em educação estatística, como está detalhado no Capítulo 1, recomendam que os processos de ensino de conteúdos estatísticos foquem em conceitos e aplicações com a intenção de que os alunos sejam preparados para serem consumidores e produtores de informações estatísticas com postura crítica (letramento estatístico). No entanto, mesmo com a mudança de foco, ou melhor, de discurso dos sujeitos educacionais, ainda existe uma lacuna entre as expectativas de formação do aluno versus o que o aluno é realmente capaz de compreender e fazer após a conclusão de uma formação, no caso, o Ensino Médio.

Tomemos como exemplo a pandemia do COVID-19, principalmente quando chegou ao Brasil, nos noticiários eram mostradas projeções de novos casos de coronavírus e falava-se sobre o "achamento da curva" de contágio (curva de distribuição de frequências). Era, e ainda é, perceptível a dificuldade da população em entender conceitos e modelos matemáticos presentes nas discussões sobre o assunto. Para alguns especialistas a dificuldade, da maior parte, dos cidadãos em entender e aplicar esses conceitos é mais uma evidência de que a forma como aprende-se matemática na escola está muito longe de preparar o cidadão para usar a disciplina na vida real (IDOETA, 2020).

Sem a formação necessária para analisar criticamente as informações, os cidadãos são guiados por suas crenças e senso comum, podendo ser mais facilmente influenciados. Cazorla e Castro (2008) retratam que cada vez mais, assistimos à poluição das informações com números, estatísticas e gráficos. Por exemplo, em pleito eleitoral é habitual as pesquisas sobre

intenções de voto, a mídia televisada e impressa usa um linguajar que é assumido ser conhecido pelo todo cidadão, termos antes restritos à academia, tais como margem de erro, nível de confiança, amostragem são expostos. Outdoors, revistas, jornais estampam gráficos, cada vez mais coloridos, mais sofisticados, mais envolventes, mais eficientes, porém, nem sempre fidedignos.

Nesse sentido, é preciso suprir a lacuna de formação do aluno. Ainda segundo as autoras,

Nesse contexto, perguntamos: como a escola pode formar leitores historicamente situados, a fim de que estes possam lutar com, nos e pelos discursos que circulam nessa sociedade injusta e de privilégios e seja capaz de desmontar essas armadilhas, pelas quais se perpetua a injustiça, a desigualdade e todas as mazelas da nossa sociedade (CAZORLA; CASTRO, 2008, p. 47).

Considerando que a escola é o ambiente historicamente e socialmente formado para a mediação e produção de saberes, e neste ambiente o saber geralmente é apresentado aos alunos por meio do livro didático da disciplina, sendo este um importante auxílio ao trabalho docente, compreendemos que o livro didático é um objeto cultural fundamental no processo de escolarização (CARRETA, 2017), pois ele deve, ou deveria, atender aos objetivos formativos constantes nas normas oficiais.

Assim surgiram os questionamentos norteadores desta pesquisa: **qual a abordagem da Estatística nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio? Nessa abordagem se desenvolve a interpretação crítica de informações estatísticas nas práticas sociais dos indivíduos, ou seja, se desenvolve o letramento estatístico?**

Quanto aos objetivos deste trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a abordagem de ensino quanto ao conteúdo de Estatística presente nos livros didáticos de matemática do ensino médio de duas coleções aprovadas no PNLD 2018 e identificar qual nível do Letramento Estatístico essa abordagem desenvolve.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Relacionar as habilidades e competências estabelecidas na BNCC (2018) para o ensino médio com as orientações da área da Educação Estatística;

- Verificar as características dos livros didáticos, aprovados pelos PNLD 2018, em relação aos conteúdos de Estatística;
- Classificar as atividades envolvendo Estatística contidas nesses livros de acordo com os descritores elaborados por Santos (2017), com adaptações;
- Analisar se essas atividades classificadas favorecem o desenvolvimento das habilidades estatísticas propostas por Gal (2002), e quais os níveis de Letramento Estatístico, de acordo com Watson e Callingham (2003), são proporcionados;
- Elaborar material de apoio ao planejamento didático para o professor como produto educacional desta dissertação.

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho desenvolve uma pesquisa de natureza qualitativa, mesclando pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. Qualitativa, porque a coleta e análise dos dados, no caso textuais, proporcionam um entendimento maior sobre os significados, descrevendo o fenômeno estudado a partir do ponto de vista de seus atores e do referencial teórico adotado.

Após a delimitação do tema foi iniciada a pesquisa bibliográfica para um aprofundamento e desenho do levantamento. Posteriormente, a análise dos livros didáticos foi realizada por pesquisa documental qualitativa, pois os livros didáticos foram analisados quanto ao seu conteúdo e não como referencial teórico da presente pesquisa. Quanto a ser também um estudo de caso, adotamos a perspectiva de Fonseca (2002, p. 33):

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador.

Assim entendemos o livro didático como uma entidade do processo escolar, considerando-o como um programa, logo um objeto de estudo quanto a sua abordagem teórico-metodológica, por isso também enquadramos esta pesquisa como um estudo de caso.

A amostra foi intencional consistindo em duas coleções de livros didáticos de matemática para o ensino médio do PNLD 2018-2020, escolhidas por serem as coleções utilizadas pelas duas escolas estaduais, Ana Lins e Tarcísio Soares Palmeira, no município de São Miguel dos Campos. A análise se restringiu ao conteúdo de Estatística, verificando se a abordagem dos conceitos e dos exercícios desenvolvem o letramento estatístico no aluno. Apresentamos, no Quadro 1, todas as coleções aprovadas no PNLD 2018-2020, em destaque estão as duas coleções que compõem a amostra desta pesquisa. As coleções completas compõem o acervo da biblioteca de cada escola e foram gentilmente emprestadas para a realização de nossa análise.

Quadro 1 - Relação dos livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD 2018

Coleção (ano de publicação)	Autores	Editora
Conexões com a Matemática (2016)	Fabio Martins de Leonardo (editor responsável)	MODERNA
#contato Matemática (2016)	Joamir Souza Jacqueline Garcia	FTD
Matemática: Ciências e Aplicações (2016)	David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida Osvaldo Dolce; Roberto Périgo	SARAIVA
Matemática: Contexto & Aplicações (2016)	Luiz Roberto Dante	EDITORA ÁTICA
Matemática: Interação e Tecnologia (2016)	Rodrigo Balestri	LEYA
Matemática – Paiva (2016)	Manoel Paiva	MODERNA
Matemática para Compreender o Mundo (2016)	Kátia Stocco Smole Maria Ignez Diniz	SARAIVA
Quadrante Matemática (2016)	Diego Prestes Eduardo Chavante	EDIÇÕES SM

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

O levantamento bibliográfico foi iniciado no pré-projeto de pesquisa, em 2018, e dado continuidade em uma atividade da disciplina de Pesquisa Educacional do mestrado, na qual deveríamos pesquisar em cinco artigos nacionais e internacionais a temática proposta em nosso projeto de pesquisa, realizando um fichamento de cada artigo. Com base nas referências desses artigos foi possível consultar os trabalhos originais, bem como os periódicos que os publicaram

para verificar edições mais recentes. Também, como de praxe, foram pesquisadas dissertações que contivessem os termos letramento estatístico e livro didático, assim ampliamos o conhecimento sobre a área de Educação Estatística e o que já havia sido realizado de investigações quanto à análise de livros didáticos.

Dentre as metodologias de análise verificadas nos trabalhos pesquisados, adotamos a a Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard (1999) para analisar o texto de explicação do conteúdo estatístico e os exercícios com o objetivo de identificar o conjunto de tarefas e técnicas, bem como a tecnologia associadas a elas. Quanto ao conteúdo estatístico, que compreende a teoria, realizamos um estudo de corte descritivo e interpretativo, observando principalmente se ocorre falta de algum conteúdo da área, analisando se a forma de exposição do conteúdo é constituída de conceitos e definições diretas ou se são apresentados exemplos contextualizados para a apreensão desses conceitos.

Em relação aos exercícios, estabelecemos que exercício (ou atividade) é um conjunto de tarefas, assim um único exercício pode conter mais de uma tarefa. Identificamos todas as tarefas de cada exercício/atividade classificando-as de acordo com os descritores que constituem o Quadro 9. A quantidade de horas desta etapa não saberemos precisar, pois foi realizada intercalada com trabalho e ambiente familiar, contudo em cada coleção demorou-se dois dias para a categorização.

Por conseguinte, selecionamos em cada coleção, algumas das atividades classificadas, verificando à que nível de letramento estatístico se enquadram. Utilizamos as soluções contidas no manual do professor dos livros de cada coleção, identificando as técnicas associadas às resoluções propostas e apresentando o discurso teórico-tecnológico que justifica essa técnica, optamos por seguir a estrutura narrativa proposta por Santos (2017), Giordano (2016) e Coutinho e Spina (2015), que também utilizaram a TAD. A escolha das atividades, analisadas detalhadamente no Capítulo 3, seguiram dois critérios não concomitantes: apresentar o tipo de tarefa mais recorrente na coleção e apresentar abordagem que permita vislumbrar algum princípio do letramento estatístico.

Com as análises realizadas, verificamos se a abordagem utilizada nas atividades propostas pelos livros didáticos contribui para o desenvolvimento do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) e em que nível de letramento, dos propostos por Watson e Callingham (2003), se enquadra esta abordagem.

Este trabalho está organizado em capítulos como segue:

O capítulo 1 refere-se a uma visão geral sobre a Educação Matemática e a Educação Estatística. Comentamos sobre os documentos normativos oficiais, as DCN e a BNCC, ressaltando sobre a Estatística no ensino médio e o livro didático, apresentando a Revisão de Literatura deste trabalho.

O capítulo 2 compreende o nosso referencial teórico, centrado no Letramento Estatístico de Gal (2002), nos Níveis de Letramento Estatístico elaborado por Watson e Callingham (2003) e a Teoria Antropológica do Didático de Chevallard (1999).

No capítulo 3, relatamos os resultados de nossa pesquisa sobre as análises didáticas e praxeológicas dos livros didáticos selecionados.

O produto educacional constitui o capítulo 4, no qual discorreremos sobre sua construção e expomos um exemplo.

Finalmente, em nossas considerações finais fazemos uma reflexão diante dos resultados obtidos a partir da análise dos livros didáticos.

1 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: preceitos e breve relato histórico

Almejando a análise dos livros didáticos, após levantamento bibliográfico, utilizamos vários referenciais teóricos para buscar compreender o processo de ensino e aprendizagem e os estudos na área da Educação Estatística. Neste capítulo, inicialmente expomos um breve recorte da Educação Matemática, pois o conteúdo de Estatística no âmbito escolar integra o componente curricular Matemática e suas Tecnologias. Seguimos com a Educação Estatística, que pelos estudos dessa área tecemos considerações com o que preconiza a BNCC (2018) para o ensino médio, e logo evidenciando a importância do livro didático no processo de ensino e aprendizagem.

1.1 Educação Matemática

Existem diferentes tendências voltadas ao ato de educar nas diversas áreas de conhecimento, e para o ensino da Matemática há a grande área de pesquisa nomeada “Educação Matemática”, e como área de pesquisa procura meios de contribuir para a efetivação da aprendizagem em Matemática, tendo como um dos principais projetos de investigação as relações/interações que envolvem a tríade aluno-professor-saber matemático (FIORENTINI, 1995).

Fiorentini (1995), analisou nas teses e dissertações brasileiras produzidas até 1990 as tendências de ensino em matemática, para isso identificou: a concepção de Matemática, a concepção do modo como se processa a obtenção/produção do conhecimento matemático, os fins e os valores atribuídos ao ensino da Matemática, as concepções de ensino e de aprendizagem, a cosmovisão subjacente, a relação professor-aluno e a perspectiva de estudo/pesquisa visando à melhoria do ensino da Matemática. E a partir dessas categorias descreveu seis tendências: a formalista clássica; a empírico-ativista; a formalista moderna; a tecnicista e suas variações; a construtivista e a socioetnoculturalista.

Consoante a linha de pesquisa deste trabalho tratar as tendências mais atuais, nos deteremos na tendência socioetnocultural. Essa tendência surgiu, no Brasil, a partir da década de 60, fazendo com que os estudiosos voltassem a atenção aos aspectos socioculturais da Educação Matemática, pois era observável a diferença de sucesso/rendimento escolar de alunos oriundos de classes sociais diferentes. Essa tendência passou a buscar explicações, sob o

enfoque antropológico, social e político, das razões do fracasso do ensino no seio da instituição escolar e na cultura da sala de aula (FIORENTINI, 1995).

Adotando as características da tendência ou corrente pedagógica socioetnocultural, apresentamos a Educação Matemática Crítica (EMC), que consideramos constituir uma das linhas de pesquisa da referida tendência. Essa perspectiva da Educação Matemática pretende levar para a sala de aula questionamentos sobre o papel da Matemática na sociedade, com seu caráter político em maior evidência.

Mas o que seria uma educação crítica? Ser crítico é ser capaz de distinguir, entender, examinar, julgar e decidir. Essa atitude crítica pode ser suscitada por problemas ou situações com as quais nos deparamos em nossas práticas sociais. Logo os diversos contextos, em que um aluno está inserido socialmente, deveriam ser trazidos para a sala de aula, pois motiva a busca de soluções para os problemas, tornando a aprendizagem significativa e libertária. Os educadores Paulo Freire (1974, 2002) e João Pedro da Ponte (1992, 2003) são referências para uma educação crítica. Ole Skovsmose (2017) relacionou estes preceitos da educação crítica com a educação matemática, publicando suas concepções prévias sobre a EMC no livro *“Towards a philosophy of critical mathematics education”*, em 1994. Segundo o autor, um dos aspectos da concepção crítica da matemática é a responsabilidade social, destacando que igualdade e justiça social diferem de acordo com o contexto em que os alunos vivem, pois “pelo mundo afora, as experiências de inclusão e exclusão, de riqueza e pobreza, podem ser bem diferentes” (SKOVSMOSE, 2017, p. 11).

Além dessas, há outras correntes pedagógicas, de modo que cada qual valoriza certas temáticas, buscando a solução para a aprendizagem dos alunos em matemática. Essas tendências ou correntes pedagógicas possuem fundamentos teórico-metodológicos que permeiam as práticas pedagógicas do docente para uma ressignificação dos processos de ensino, de aprendizagem e da forma de avaliação dos alunos (TOLEDO, 2014). Comumente chamadas de abordagens didático-metodológicas, elas visam melhorar a compreensão dos alunos sobre o conteúdo ensinado, instigando os alunos ao protagonismo na construção de seu conhecimento.

Toledo (2014) expõe algumas abordagens didático-metodológicas as quais elencadas abaixo são seguidas por uma breve descrição:

- Utilização das TIC – associa-se a recursos tecnológicos como *softwares* educacionais (exemplo – GeoGebra), *softwares* para produtividade (exemplo - Microsoft Excel), calculadoras gráficas e outras possibilidades associadas à informática. O professor ainda é o mediador entre o saber a ser ensinado e a ferramenta tecnológica;
- Resolução de Problemas – são tipos de tarefas que não possuem uma estratégia para solução identificada no enunciado. Sua função é incentivar a conjectura, não limitando-se ao desenvolvimento de algoritmos, mas desenvolver a argumentação e o raciocínio;
- Etnomatemática – essa abordagem valoriza a cultura e o meio social dos alunos, há a problematização tanto do saber popular quanto do matemático formal;
- Jogos didáticos – podem ampliar habilidades como a observação, a reflexão e a busca de hipóteses. Por sua dimensão lúdica, favorece a capacidade de sistematizar, abstrair e a interação entre os alunos;
- Modelagem Matemática – diferentes autores a conceituam, alguns formulam pressupostos mais detalhados, todavia, de uma forma simples, resume-se à criação de um modelo matemático (um padrão ou fórmula matemática) para explicação ou compreensão de um fenômeno natural (FIORENTINI, 1995);
- História da Matemática – essa abordagem favorece a visão da Matemática como uma atividade humana, mostrando ao aluno as diferentes necessidades e aplicações em contextos históricos e culturais diversos que desenvolveram essa área de conhecimento.

Acreditamos que esse levantamento e essa exposição iniciais são importantes, pois auxiliam a entender o contexto de ensino e as perspectivas didáticas que buscam atender aos preceitos dos pesquisadores da área de Educação Matemática. Esses preceitos, conseqüentemente, definem, ou deveriam definir, a elaboração de materiais didáticos, como o livro didático. Ressaltamos que tanto na prática docente quanto na elaboração de livros ou materiais didáticos, podem estar presentes diferentes abordagens, pois abordagens variadas não implicam em disjunção, mesmo com pressupostos e objetivos específicos as diversas abordagens podem coexistir na construção do conhecimento.

1.2 Estatística: Ciência – Área de Pesquisa – Conteúdo Escolar

Pelo levantamento bibliográfico observamos que muitos pesquisadores adotam a Estatística como um conteúdo disciplinar, uma aplicação da matemática. Crespo (2009, p. 3) define “a Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para utilização dos mesmos na tomada de decisões”.

Contudo, nos trabalhos de Sá (2015) e Santos (2017), a Estatística é apresentada como ciência. A etimologia da palavra Ciência provém do vocábulo latino *scientia*, cuja tradução designa “conhecimento, saber, ciência, arte, habilidade” (HOUAISS, 2009 apud SÁ, 2015). Feres (2014, p.142) menciona que “a ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem em entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitam a atuação humana”.

Bunge (1980, apud FERES, 2014, p. 145) concebe componentes necessários para uma ciência:

- Uma base filosófica ou visão geral constituída por suposições gerais acerca do mundo, do conhecimento e da boa conduta;
- Uma base formal constituída por teorias lógicas, matemáticas e explicativas;
- Uma base específica formada por teorias, hipóteses e dados obtidos de outros campos de pesquisa;
- Um fundo de conhecimento, representado pelo corpo de conhecimentos obtidos pelo campo em outras épocas;
- Um domínio constituído por objetos claros e precisos que se referem ao fundo de conhecimento;
- Um objetivo, ou seja, o conjunto de metas de pesquisa; e
- Métodos regulares utilizados na abordagem dos problemas e objetos, à luz dos objetivos.

Nos campos científicos, geralmente, há estudiosos que se destacam na área e são reconhecidos por seus pares, embora muitas vezes *post mortem*. A Estatística atual teve seu desenvolvimento na chamada era moderna da Estatística, de 1900 a 1950 (LOPES, 1998). O estatístico e geneticista Ronald Fisher (1890-1962), que há época outros pesquisadores o declaravam culpado por propagação de erros devido às suas ideias revolucionárias (ROSÁRIO, 2009), alterou o curso do desenvolvimento estatístico com o uso sistemático da probabilidade, e hoje é reconhecido por muitos como o maior estatístico do século. Segundo o autor,

Nos artigos *On the mathematical foundations of theoretical statistics* (FISHER, 1922b) e *Theory of statistical estimation* (FISHER, 1925b), deu uma nova definição à estatística: desenvolvimento de métodos adequados para pequenas amostras. Nesses artigos ele clamava pela redução dos dados, identificando três problemas fundamentais: especificação do tipo de população da qual os dados eram coletados, estimação e distribuição. Também introduziu os conceitos de consistência, eficiência, suficiência, ancilaridade e informação que mais tarde serviram de base para a Teoria da Informação de C. E. Shannon e também para o desenvolvimento da inferência Bayesiana, inteligência artificial e derivação das leis da física na visão Fisheriana (ROSÁRIO, 2009, p.663-4).

Óbvio que as raízes da ciência Estatística foram formadas antes de Ronald Fisher e que nos dias de hoje, muitos outros estudiosos e estudiosas continuam a desenvolvê-la.

No campo educacional, a expressão Educação Estatística refere-se à maneira como se desenvolve o ensino e a aprendizagem do conteúdo de Estatística. No levantamento bibliográfico desta pesquisa observou-se, dentre outros, alguns desses estudiosos como: Carmem Batanero (Espanha), Irene Cazorla (Brasil), Celi Lopes (Brasil), Iddo Gal (Israel) e Frances R. Curcio (Estados Unidos).

A partir do trabalho de Gurgel (2018), apresentaremos um breve histórico da inserção da Estatística como conteúdo escolar na educação básica brasileira.

Gurgel (2018) apresenta que, em 1953, foi criada a Escola Brasileira de Estatística, vinculada ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1934) e sede no Rio de Janeiro, oferecia dois cursos, um de nível superior, bacharel em Ciências Estatísticas e outro de nível intermediário, que formava técnicos servidores do sistema estatístico nacional. Valente (2007), baseado em Nunes (2000), explana que inicialmente a estatística aplicada à educação teve dois objetivos básicos, algumas vezes simultâneos: identificar e formular as políticas do estado com relação aos fenômenos tipicamente coletivos, e servir como suporte à classificação dos alunos, associada à Psicologia Educacional, detendo-se na descrição das variações e desvios dos indivíduos no grupo.

Em 1955, os conteúdos de Estatística apareceram no currículo da Educação Básica, pois o professor Osvaldo Sangiorgi lançou o livro “Matemática e Estatística” com uma parte intitulada “Noções de Estatística” que era dedicada a formação dos normalistas² (GURGEL, 2018, p.17).

² Normalista era a denominação para quem cursava o Curso Normal também conhecido como Magistério de 1º grau ou Pedagógico sendo um tipo de habilitação para o magistério nas séries iniciais do ensino fundamental.

Além da presença nos currículos do curso Normal, vários cursos de formação de bacharéis, criados nas décadas de 50 a 70, colaboraram para a popularização do ensino da Estatística nas universidades brasileiras. Nessas instituições formaram-se grupos de pesquisa que pelas reuniões e eventos científicos em níveis local, nacional e internacional subsidiavam a elaboração de propostas para o currículo e para o trabalho docente.

Desses encontros, formaram-se grupos e associações que exercem forte influência na pesquisa do meio acadêmico ou profissional da área, como:

- Associação Brasileira de Estatística (ABE) – 1984: seu estabelecimento surgiu de maneira natural a partir da realização dos Simpósios Nacionais de Probabilidade e Estatística, iniciados no ano de 1974.
- *American Statistics Association (ASA)* – 1839 – Estados Unidos (EUA): com vínculos com o trabalho estatístico do governo dos EUA. Em 1888 começou a publicar o *Journal of American Statistical Association (JASA)*.
- *International Association for Statistical Education (IASE)* - A IASE promove a cooperação internacional e estimula a discussão e a pesquisa.
- Conselho Federal de Estatística (CONFE) – 1965 – criou os Conselhos Regionais de Estatística (CONRE). Incumbência de fiscalizar o exercício da profissão de estatístico. Alagoas integra o CONRE – 5, mas destaco o CONRE – 3, porque seu site possui uma área dedicada à educação estatística.

Nos Estados Unidos, a ASA endossa o *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education 2005 (GAISE)* que são Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística do ensino primário (*kindergarten*) até o secundário (K-12) no país.

No Brasil há, além de outros grupos interinstitucionais, o grupo de trabalho GT 12 – Ensino de Probabilidade e Estatística, criado em 2000, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) que possui como principal objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística (SÁ, 2015). E referências de eventos que desenvolvem essa temática citamos: o Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE), o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), e o *International Conference on Teaching Statistics (ICOTS)* realizado pela IASE a cada quatro (4) anos, o último ocorreu em 2018.

A implementação da Estatística no currículo da Educação Básica ocorreu apenas a partir da década de 90, oficializada com os PCN no Ensino Fundamental (BRASIL, 1997-1998) e no Ensino Médio (BRASIL, 2002-2006) (GURGEL, 2018, p.18). Segundo os PCN,

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas (BRASIL, 2000, p. 44-45).

Silva, Jesus e Lima (2019) pesquisaram sobre o “Referencial Curricular da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino de Alagoas” (RC/AL), no que se refere ao Ensino Médio. Esse documento divide o currículo da matemática em quatro eixos temáticos: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números, Álgebra e Operações; e Tratamento da Informação, o qual compreende o campo da estatística e da probabilidade. Esse último eixo tem como objeto de estudo informações qualitativas e/ou quantitativas, tabelas, gráficos, frequências e medidas estatísticas bem como noções de probabilidades. Ainda, segundo o documento,

são fortes as relações com outras áreas, especialmente no que diz respeito ao estudo de tendências e fenômenos sociais. Observam-se cada vez mais relevantes questões relativas a dados da realidade física ou social que precisam ser coletados, selecionados, organizados, apresentados e interpretados criticamente. Fazer inferências com base em informações qualitativas ou dados numéricos e saber lidar com os conceitos de chance e de incerteza também são competências de grande utilidade (ALAGOAS, 2014 apud SILVA; JESUS; LIMA, 2019, p. 2).

O Quadro 2 apresenta os conteúdos, as habilidades e as competências a serem desenvolvidas no eixo Tratamento da Informação constantes no RC/AL.

Quadro 2 - Eixo Tratamento da Informação

CONTEÚDOS CONCEITUAIS	HABILIDADES	COMPETÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> - Tabelas e gráficos - Construção de gráficos das funções polinomiais do 1º e 2º graus; - Representações gráficas: histograma, setores, de barras (verticais e horizontais), pictogramas entre outras; - Medidas de posição (médias aritmética, ponderada, harmônica e geométrica), mediana, moda e suas respectivas aplicações - Medidas de variabilidade ou dispersão: desvio médio, desvio padrão e variância 	<ul style="list-style-type: none"> - Ler e interpretar informações de tabelas e gráficos (reconhecendo suas propriedades e relações); - Compreender os conceitos básicos de estatística: população, amostra, frequência absoluta e frequência relativa; - Construir, ler e interpretar histogramas, gráficos de linhas, de barras e de setores; - Resolver problemas envolvendo o cálculo da média aritmética, mediana e moda; - Resolver problemas envolvendo cálculo de desvio-padrão; - Processar informações diversas; - Reconhecer os tipos de variáveis estatísticas para um melhor processamento de dados que podem ser qualitativos ou quantitativos; - Saber utilizar medidas de posição e dispersão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ler e interpretar informações de tabelas e gráficos; - Processar informações diversas.

Fonte: Referencial curricular da educação básica da rede estadual de ensino de Alagoas, 2014.

Ressaltamos que antes do RC/AL (2014) o estado de Alagoas não tinha documento oficial baseado nas diretrizes constantes nos PCN e OC, então o planejamento do currículo no estado era orientado por tais documentos. Entretanto, como informado anteriormente, após a homologação da BNCC para o Ensino Médio, em 2018, determinou-se que apenas as DCN (2018) e a própria BNCC (2018) serão as normativas para definir parte do currículo nas instituições escolares. O próprio RC/AL para o Ensino Médio será reestruturado para adequar-se à BNCC.

Nos últimos anos, segundo Batanero, Arteaga e Contreras (2011), a tendência em muitos currículos é uma estatística orientada para os dados, na qual os alunos devem planejar investigações, fazer perguntas de pesquisa, coletar dados usando observações, pesquisas ou experimentos e propor e justificar conclusões e previsões com base nos dados, todavia, isso só será possível se a metodologia de ensino para os alunos contribuir para esse objetivo.

Cazorla, Silva Júnior e Santana (2018, p. 357) corroboram,

Portanto, devemos priorizar, como método pedagógico, o uso da investigação estatística, ficando a temática de investigação à escolha dos estudantes, privilegiando

o planejamento da investigação, que ajuda a entender a Estatística no cotidiano dos estudantes, de maneira que eles possam observar e se apropriar dos procedimentos estatísticos no seu dia a dia, conduzindo-os ao letramento estatístico.

Uma metodologia recorrente, observada na etapa da pesquisa bibliográfica, é o ensino e aprendizagem baseados em projetos. Nesses projetos pode ser definida a forma como os dados serão processados na investigação, indo além da análise descritiva dos dados. Exporemos, como exemplificação, duas abordagens ou filosofias de análise de dados que seguem a tendência exploratória e o aspecto interpretativo dos dados, visando permitir ao estudante conceber como a Estatística auxilia na interpretação do problema investigado.

A primeira trata-se da Análise Exploratória de Dados (AED) desenvolvida por John Tukey, em 1977, e que Batanero (2001) aponta como uma metodologia para o ensino de Estatística por consistir em uma filosofia exploratória e participativa dos dados. A pesquisadora instrui aplicar a AED, principalmente, por meio do ensino baseado em projetos. A AED é uma filosofia para análise de dados que emprega uma variedade de técnicas (principalmente gráficas) para identificar os comportamentos médios e discrepantes, procurando e identificando tendências, avaliando os comportamentos e investigando a interdependência entre as variáveis. Dentre as técnicas aplicadas, a um conjunto de dados, têm-se:

- Histogramas;
- *Box Plot* (Gráfico de Caixa);
- Diagrama de ramo e folhas;
- Resumo de cinco números (mediana, 1º e 3º quartis, limites inferior e superior);
- Análise de *outliers*, que são dados discrepantes, que apresentam um grande afastamento dos demais.

Outra metodologia é o Ciclo Investigativo formulado por Wild e Pfannkuch, em 1999 (SANTANA, 2011). Os autores construíram uma estrutura para o pensamento estatístico envolvido nas investigações empíricas composta por quatro dimensões: o ciclo investigativo, tipos de pensamento, o ciclo interrogativo e as disposições. Wild e Pfannkuch (1999) se basearam na literatura da área, na experiência própria e em entrevistas feitas com estudantes de estatística envolvidos em projetos de pesquisa e com estatísticos profissionais em exercício (SANTANA, 2011). Deprendemos que o Ciclo Investigativo também apresenta o caráter

exploratório e interpretativo dos dados e que o ensino por projetos é um recurso cabível para a aplicação dessa metodologia.

Provém desses estudos, na área de conhecimento, o surgimento de propostas para mudanças no currículo na educação e esse é um movimento sempre presente no cenário educacional brasileiro. A normativa mais recente é a BNCC, e a partir dela as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passaram a ter uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas (BRASIL, 2018). Na seção a seguir, abordaremos a BNCC para o Ensino Médio quanto ao conteúdo de Estatística.

1.2.1 Estatística e BNCC

Com a crescente defesa de relacionar a Matemática com o cotidiano do aluno e isso em todos os níveis de ensino, incluindo os anos iniciais, cresceu também a necessidade de adaptar a abordagem destes conteúdos matemáticos de, e para, as práticas sociais dos alunos, visando uma formação geral. Esta tendência estende-se à Estatística, que no âmbito escolar é um conteúdo matemático, a natureza prática e social é intrínseca à Estatística, porém o que tradicionalmente ocorre é o ensino com exemplos e exercícios focados na repetição e memorização de fórmulas.

Para os autores Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013, p. 12),

A Educação Estatística que concebemos valoriza as práticas de Estatística aplicadas às problemáticas do cotidiano do aluno que, com a ajuda do professor, toma consciência de aspectos sociais muitas vezes despercebidos, mas que nele (cotidiano) se encontram fortemente presentes. De outro lado, valorizando atitudes voltadas para a práxis social, os alunos se envolvem com a comunidade, transformando reflexões em ação. Em nossa visão, esse aspecto crítico da educação é indissociável da Educação Estatística e, mais que isso, nela encontra fundamento e espaço para seu desenvolvimento.

Nessa direção, as DCN, cuja mais recente atualização ocorreu em novembro de 2018, preconizam em seu art. 5º, inciso VIII, a “indissociabilidade entre educação e prática social, considerando-se a historicidade dos conhecimentos e dos protagonistas do processo educativo” (BRASIL, 2018).

As DCN “são um conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos na Educação Básica que orientam as escolas na organização, articulação,

desenvolvimento e avaliação de suas propostas pedagógicas” (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2018). Quanto ao currículo escolar, as DCN discorrem no art. 7º, parágrafo 2º:

O currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social e possibilitando o aproveitamento de estudos e o reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho (BRASIL, 2018).

Novo documento normativo da educação brasileira, a BNCC foi uma construção coletiva realizada por meio de seminários estaduais, pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), sendo que a primeira versão para consulta pública ocorreu em 2015, de modo que foram aprovadas pelo CNE, as etapas referentes a Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, em dezembro de 2017. O documento sobre o Ensino Médio, etapa final e concluinte da Educação Básica nacional, foi homologado em dezembro de 2018.

Essa normativa é uma exigência colocada para o sistema educacional brasileiro pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Lei nº 9394/96) e suas alterações por força da Lei 13.145/2017, pelo PNE, pelas DCN e define

o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017, p.7)

A BNCC elenca dez competências gerais para a Educação Básica, apresentadas no documento como os conhecimentos (conceitos e procedimentos), as habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), as atitudes e os valores para atuação na vida cotidiana, exercício da cidadania e inserção no mundo do trabalho, reconhecendo que a educação tem um compromisso com a formação e o desenvolvimento humano global, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica (BRASIL, 2017).

Para a etapa do Ensino Médio, o documento apresenta uma nova organização deste nível de ensino (Novo Ensino Médio), as disciplinas foram englobadas em áreas de conhecimento como os componentes curriculares de cada área. São quatro áreas de conhecimento: Ciências

da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (História, Geografia, Sociologia e Filosofia), Matemática e suas Tecnologias (Matemática) e Linguagens e suas Tecnologias (Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa). Sendo que 60% da carga horária total é determinada para as disciplinas de Matemática, Língua Inglesa e Língua Portuguesa.

A carga horária restante, 40%, comporá a construção de currículos flexíveis, a serem escolhidos pelos próprios estudantes, que determinará os itinerários formativos, a saber

- I – linguagens e suas tecnologias;
- II – matemática e suas tecnologias;
- III – ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV – ciências humanas e sociais aplicadas;
- V – formação técnica e profissional.

A BNCC (2018) defende que

Essa nova estrutura valoriza o protagonismo juvenil, uma vez que prevê a oferta de variados itinerários formativos para atender à multiplicidade de interesses dos estudantes: o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional. Além disso, ratifica a organização do Ensino Médio por áreas do conhecimento, sem referência direta a todos os componentes que tradicionalmente compõem o currículo dessa etapa (BRASIL, 2018, p.467).

Existem muitas críticas relacionadas à necessidade e à relevância da BNCC, principalmente, se de fato proporcionará um avanço na qualidade da educação nacional. O foco principal das críticas está no fato de que há apenas três disciplinas obrigatórias e, dependendo dos itinerários formativos que o aluno escolher cursar, terá uma carência de formação em razão da exclusão das áreas “rejeitadas” pelo aluno em seu itinerário. Outra crítica aos itinerários formativos é que eles objetivam a atender o mercado de trabalho e não promovem a formação integral e geral tão defendida.

O autor Saviani (2016, apud SANTOS, 2017) afirma que será um grande desafio propor uma organização de currículo que possibilite um pleno desenvolvimento pessoal, qualifique para o trabalho e prepare o indivíduo para o exercício da cidadania.

Fica claro que tal objetivo não poderá ser atingido com currículos que pretendam conferir competências para a realização das tarefas de certo modo mecânicas e corriqueiras demandadas pela estrutura ocupacional concentrando-se na questão da qualificação profissional e secundarizando o pleno desenvolvimento da pessoa e o preparo para o exercício da cidadania. (SAVIANI, 2016 apud SANTOS, 2017, p. 26).

Para o ensino médio, a BNCC (2018) apresenta cinco competências básicas para a Matemática e quarenta e cinco habilidades, distribuídas não-uniformemente entre essas competências. A Estatística ganhou contornos mais explícitos, tanto no nome da unidade, denominada de “Probabilidade e Estatística”, quanto nas orientações, pois sugerem a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Essas recomendações se devem à necessidade de desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira que os cidadãos possam fazer julgamentos e tomar as decisões conscientes.

Analizamos cada habilidade na BNCC (2018) referente à Matemática para o Ensino Médio, procurando identificar na descrição da habilidade a presença de terminologia e de conhecimento estatísticos para relacioná-las à área de Estatística. As habilidades identificadas e a competência a elas associada são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Competências e Habilidades específicas em Estatística contidas na BNCC para o ensino médio

COMPETÊNCIA	HABILIDADES
1 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.	EM13MAT101 – Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais. EM13MAT102 - Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas. EM13MAT104 – Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
2 - Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis,	EM13MAT202 - Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os

com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.	resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.
3 - Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	EM13MAT316 - Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
4 - Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.	EM13MAT408 - Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra. EM13MAT409 - Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (<i>box-plot</i>), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
5 - Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.	EM13MAT510 - Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

Fonte: Adaptado da BNCC (Brasil, 2018), ensino médio, área de Matemática.

Observa-se que todas as competências possuem no mínimo uma habilidade relacionada à Estatística. As competências e habilidades podem ser consideradas como objetivos de aprendizagem, assim sendo, vimos que elas abrangem ao que a Educação Estatística propõe, como atividades experimentais de cunho investigativo, indo além da simples coleta e exposição descritiva dos dados ao indicar atividades de comparação, análise, interpretação, estabelecer conjecturas dentre outras, que destacam o aspecto interpretativo da investigação estatística e não somente a aprendizagem de fórmulas.

Concordamos com Giordano, Araújo e Coutinho (2019) ao verificarem que as competências da BNCC (2018), principalmente as duas primeiras, consideram princípios da

EMC quando estabelece que o conhecimento matemático seja utilizado para interpretar situações cotidianas, fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas. A segunda competência engloba o objetivo da EMC quanto à preparação dos alunos para uma formação cidadã crítica, buscando envolvê-los ativamente no corpo social e consequentemente na democracia (CARRETA, 2017).

O letramento estatístico também é percebido nas habilidades, já que formar o aluno para interpretar, analisar e comunicar suas conclusões sobre resultados de pesquisas estatísticas, observando inadequações e argumentos tendenciosos que podem induzir a erros de compreensão, compõem as premissas do letramento estatístico (GAL, 2002). As demais competências e respectivas habilidades tratam dos procedimentos matemáticos, das diferentes formas de representações, da capacidade de investigação e de formulação de explicações e argumentos que podem emergir de experiências empíricas, isso reforça o caráter exploratório da estatística e propicia a utilização da metodologia de ensino por projetos.

Apenas como informação complementar, no Quadro 4 abaixo consta um recorte da matriz de referência do ENEM, que se refere à Estatística. A matriz possui premissas sobre as habilidades requeridas dos alunos para a resolução das questões do exame.

Quadro 4 – Competências e Habilidades das áreas 6 e 7 da Matriz de Referência do ENEM.

Competências de	Habilidades	Conteúdos relacionados
Área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.	Leitura, Interpretação e Inferência de dados fornecidos por meio de gráficos e tabelas, Representação de tabelas e sistemas de equações por Matrizes.
	H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.	
	H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.	
Área 7 - Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas,	H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.	Probabilidade (definição de probabilidade, união e intersecção de eventos, probabilidade condicional, diagrama de Venn), Estatística (Média Aritmética,

determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.	Moda, Mediana, Variância e Desvio Padrão)
	H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.	
	H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.	

Fonte: Adaptado de INEP³.

Mesmo a matriz contemplando as habilidades relacionadas a inferência de dados estatísticos e desenvolvimento de argumentos, Hollas e Bernardi (2019) verificaram que essas habilidades não são necessárias na resolução das questões de Estatística do ENEM (de 1998 a 2018). As autoras observaram que o referido exame concentra questões em “interpretação de gráficos e/ou tabelas, exigindo a utilização de poucos ou nenhum cálculo estatístico, deixando a desejar quanto ao raciocínio, pensamento e letramento estatístico” (HOLLAS; BERNARDI, 2019, p. 21).

Uma das palavras em destaque na educação, principalmente nas disciplinas consideradas de ‘exatas’ é – contextualizar - que significa inserir num contexto, presente tanto nas DCN quanto na Nova BNCC. Almouloud (2014) alerta sobre a concepção errônea de muitos docentes e autores de livros didáticos que para contextualizar, propõem situações de ensino que envolvem somente o cotidiano em seus aspectos utilitários. Entretanto, o cotidiano da vida dos alunos - que inclui questões de convivência pessoal, questões culturais, ou seja, centrado nas experiências de vida dos alunos em contextos sociais diversos (OTANI, 2010) - é muito mais complexo. Ao limitar os exercícios ou atividades escolares a uma visão simplória de cotidiano, “torna pobre a ideia de contexto e de contextualização e pode até conduzir ao enfraquecimento dos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos” (ALMOULOU, 2014, p. 2).

A importância de contextualizar é abordado há anos. Freire (1987, p. 33) advertia

Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta

3 Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 26 mai. 2020.

educação. A sua irrefreada ânsia. Nela, o educador aparece como seu indiscutível agente, como o seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é “encher” os educandos dos conteúdos de sua narração. Conteúdos que são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação. A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor seria não dizê-la.

A visão de Freire (1987) sobre a dinâmica da realidade - que possui diversos contextos (político, econômico, social, educacional entre outros) que se correlacionam - e como a educação escolar ainda não conseguiu assegurar uma aprendizagem na qual o aluno compreenda a importância dos saberes e como aplicá-los em sua vivência, ao passo que também adquira a consciência de suas ações na coletividade da sociedade, versa com a concepção de Almouloud (2014), apoiada em Brousseau (1997), na qual o aluno aprende se adaptando a um meio (contexto) que é fator de dificuldades, contradições e desequilíbrios. Assim o saber, fruto do processo de construção pelo estudante, manifesta-se pela capacidade dele de resolver os problemas que surgem. Logo, encher os alunos de conteúdos que não se relacionam com a realidade desse aluno e compartimentalizar essa realidade é uma ação alienada e alienante.

A falta da correta contextualização dos saberes dificulta a interpretação e generalização, pois o aluno é orientado à memorização e repetição. Na realidade educacional brasileira, sabe-se a deficiência dos alunos até mesmo em realizar operações matemáticas fundamentais, e assim o ensino médio torna-se uma revisão de conteúdos do ensino fundamental sem o devido aprofundamento.

Sobre o baixo rendimento escolar dos estudantes brasileiros podemos citar os resultados obtidos no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de *Programme for International Student Assessment*, que é um estudo comparativo internacional, realizado a cada três anos com estudantes na faixa etária dos 15 anos e que avalia três domínios – leitura, matemática e ciências (INEP, 2019).

Na edição de 2018 os estudantes brasileiros pontuaram 413 em leitura, 384 em matemática e 404 em ciências — respectivamente, três, cinco e dois pontos acima do exame realizado em 2015. Em matemática, a média geral dos países participantes foi de 489, a pontuação do Pisa não tem mínimo ou máximo, é apenas uma medida de comparação entre os desempenhos dos alunos dos diferentes países, tendo o número 500 como referência. A China foi o primeiro colocado nas três áreas, obtendo 591 em matemática (PÁTIO, 2019).

O ENEM também é utilizado como avaliação da aprendizagem dos alunos, embora não seja sua finalidade. Realizado anualmente, em 2019 teve 3,9 milhões de candidatos e a nota média dos participantes caiu nos quatro exames objetivos, na comparação com a edição de 2018. As médias gerais foram de nota 523,1 para matemática e suas tecnologias; 520,9 para linguagens, códigos e suas tecnologias; 508 para ciências humanas e suas tecnologias; e 477,8 para ciências da natureza e suas tecnologias (FREIRE, 2020).

Na profusa rede da educação, dentre conjunto de normativas, sujeitos, instituições, currículos ou objetivos, está presente o livro didático, que consideramos, mesmo com ressalvas, uma importante ferramenta no trabalho docente. Antes do aluno adquirir as habilidades e competências estabelecidas, ele tem o primeiro contato com o saber historicamente construído e o livro didático é um ente que tenta reunir e auxiliar na mediação desse saber, como abordaremos na próxima seção.

1.3 Livro Didático

Nesta seção será exposto um recorte da história do livro didático no Brasil, para uma visão mais ampla recomendamos a leitura do referencial utilizado na presente seção.

De acordo com Valente (2008), até a década de 1920, a referência maior para a produção de livros didáticos das diferentes disciplinas, inclusive a matemática, era o Rio de Janeiro. Impulsionar a venda das obras didáticas ligava-se diretamente a ter por autores desses livros os professores do Colégio Pedro II. Desde a sua criação (1837) como instituição modelo para o ensino secundário, programas e livros didáticos saídos do Pedro II difundir-se-iam Brasil afora. O próprio reconhecimento oficial de instituições de ensino secundário tinha como parâmetro a adoção do modelo (programas de ensino e livros didáticos adotados, dentre outros elementos) do Colégio Pedro II.

Essa influência é notória, como relatado por Valente (2008), em 1929, no Colégio Pedro II, o ensino de matemática sofreu uma completa reestruturação. Em lugar das disciplinas separadas da Aritmética, da Álgebra e da Geometria, a Congregação do colégio modelo para o ensino secundário brasileiro aprovou um novo programa de ensino, criando a disciplina “Matemática”, como resultado da fusão dos ramos matemáticos. As publicações seguiram esta nova configuração (VALENTE, 2008).

Em 1929, o país era governado por Washington Luís (1926-1930), foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL), órgão que tinha por função zelar e ampliar pela produção do livro didático no país que, de imediato, não sai do papel. Só em 1934, quando Gustavo Capanema torna-se ministro da Educação e Saúde Pública do governo do presidente Getúlio Vargas (1930-1945), o INL recebe suas primeiras atribuições. Zacheu e Castro (2015) relatam que, nesse momento, o livro didático é uma ferramenta essencial para concretização e reprodução ideológica do Estado Novo. O uso do livro didático como um agente em sintonia com interesses econômicos e políticos, condicionando a história ensinada em sala de aula, também é ressaltado por outros autores, como Silva (2012). Esta postura se estendeu até o período da última ditadura. As autoras ressaltam,

Isto não significa que seja uma exclusividade de períodos ditatoriais buscar o controle ideológico sobre os escritos utilizados culturalmente. No caso de livros escolares, foi durante o último período ditatorial que se pode constatar toda a desenvoltura política e econômica direcionada à produção do livro e à indústria editorial (ZACHEU; CASTRO, 2015. p.7-8).

Essas circunstâncias e a criação, em 1926, da Companhia Editora Nacional (São Paulo) inauguraram uma nova fase no mercado editorial brasileiro, marcando a entrada do capitalismo de edição no Brasil nos anos 1930 (VALENTE, 2008). Fato que tornou-se uma das críticas ao livro didático: ser um material escrito e estruturado como mercadoria (ZACHEU; CASTRO, 2015). Em 1938, o Decreto-Lei nº 1.006/38 instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático para tratar da produção, compra e utilização dessas obras, até então, o livro didático era encontrado de forma desorganizada no país, sendo que cada estado estabelecia um critério para o material.

Ao longo de 67 anos, o programa do livro didático foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas de execução, das inúmeras mudanças organizacionais dos governos para levar o livro didático à escola, e em 1985 é estruturado o PNLD⁴.

Em 2003, o PNLD abrange o Ensino Médio, porém contemplando inicialmente apenas as disciplinas de Português e Matemática e proporcionando a distribuição completa desses livros para todas as regiões do país somente em 2005. As demais disciplinas foram incorporadas

⁴ No site do FNDE, órgão responsável pelo PNLD no MEC há uma página dedicada ao histórico deste Programa.

de forma progressiva, sendo que em 2007 foram distribuídos os livros de Biologia, de História e de Química. Em 2008 abrangeram os livros de Física e de Geografia.

Partindo da premissa de que o livro didático é um dos instrumentos, ou o instrumento, mais utilizado pelo professor em sala de aula, baseados nas vivências como estudantes e docentes na educação básica, o escolhemos para análise quanto à sua abordagem em relação aos conteúdos de Estatística. O livro didático também pode ser uma fonte de pesquisa quanto à história da educação ou a uma disciplina. Editores e autores ao longo da história da educação brasileira adaptaram “o livro didático às mudanças de paradigmas, alterações dos programas oficiais de ensino, renovações de currículos e inovações tecnológicas” (SILVA, 2012, p.805), ou seja, refletem tendências educacionais de um contexto social, político e histórico, podendo ser analisados como documentos históricos.

Pelo exposto acima, consideramos relevante a análise da abordagem da Estatística nos livros didáticos, pois como ressalta o Guia de livros didáticos do PNLD 2018:

[...] O livro didático traz para o processo de ensino e aprendizagem, um terceiro personagem, o seu autor, que passa a dialogar com o professor e com o estudante. Nesse diálogo, o livro é portador de escolhas sobre: o saber a ser estudado; os métodos adotados para que o estudante consiga apreendê-lo mais eficazmente; e a organização dos conteúdos ao longo dos anos de escolaridade (BRASIL, 2017, p. 12).

Uma das exigências do Edital nº 04/2015 – PNLD 2018 era a de que o manual do professor deveria conter instruções e orientações teórico-metodológicas ao professor, essas orientações devem estar coerentes com a abordagem que embasa o tratamento da matemática nas obras. Apresenta-se outra atribuição do livro didático/manual do professor, constituir material para uma formação e atualização docente, ou seja, de certa forma, uma formação continuada.

3.3.1.1 – b. contribui para a formação do professor, oferecendo discussões atualizadas acerca de temas relevantes para o trabalho docente, tais como currículo, aprendizagem, natureza do conhecimento matemático e de sua aplicabilidade, avaliação, políticas educacionais, dentre outros (BRASIL, 2015, p.51).

O Edital nº 03/2019 – PNLD 2021⁵ traz algo inédito, serão selecionadas obras destinadas à formação continuada de professores e da equipe gestora das escolas públicas do ensino médio (BRASIL, 2019). Outra novidade trazida pelo PNLD 2021 são as obras didáticas

⁵ A título de informação, o edital possui muitos tipos de obras didáticas para submissão, possuindo prazos distintos para cada, mas para os livros didáticos o prazo se encerrou em agosto de 2020.

para o desenvolvimento de Projetos Integradores e de obras para Projeto de Vida. Os Projetos Integradores estão divididos nas 4 áreas de conhecimento definidas na BNCC, cada área terá um volume e cada volume deve apresentar 6 (seis) projetos integradores, com os seguintes temas integradores: STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), Protagonismo Juvenil, Mídiaeducação, Mediação de Conflitos e dois de temas livres, mas que devem estar de acordo com o que preconiza a BNCC. As obras sobre Projeto de Vida devem ser divididas em três dimensões: i) Autoconhecimento: o encontro consigo; ii) Expansão e exploração: o encontro com o outro e o mundo; iii) Planejamento: o encontro com o futuro e o nós (BRASIL, 2019). Como será a aplicação destes materiais e se contribuirão para a melhoria da formação cidadã dos alunos, serão temas para futuras pesquisas.

Diferentes autores analisaram (e analisam) características que são esperadas ou desejáveis nos livros didáticos de matemática, o que contribui para determinar certa qualidade aos mesmos. Ruiz (2019, p. 74), em sua tese de doutorado, elencou algumas dessas características, expostas abaixo.

- Quanto à aparência. Deve ser atraente, deve incluir uma variedade de fontes tipográficas e deve ser editado em cores.
- Em relação ao idioma. Deve ser conciso, usar uma linguagem familiar e, se não, definir claramente os novos conceitos. Você deve respeitar o gênero, raça e equidade social.
- Em relação aos gráficos. Você deve usar gráficos e imagens abundantes e apropriados que não sejam confusos.
- Em relação ao conteúdo. Deve cumprir os objetivos e metas para ensinar, promovendo a alfabetização e o autoaprendizado. Deve ser baseado em problemas e projetos, sendo estes próximos do aluno. Os exercícios devem ser multiníveis, adaptados aos diferentes ritmos de aprendizado da sala de aula.
- Em relação à sua preparação. Os escritores devem ser especialistas na área e devem ser atualizados de acordo com as pesquisas mais recentes em matemática e ensino.
- Em relação ao seu uso. Ele deve apoiar o professor e deve ser acessível ao aluno.

Como já mencionado, as normativas oficiais e os estudiosos da educação estatística orientam que o conteúdo disciplinar deve relacionar-se com o contexto social, político e econômico do aluno, e o professor auxiliará no desenvolvimento de uma visão crítica e questionadora dos alunos para um efetivo exercício da cidadania.

Dante (1996) compreende que mesmo que o livro tenha sido credenciado para o trabalho de sala de aula, o livro didático deve ser um meio e não o fim em si mesmo. O professor é quem conhece e está diariamente com seus alunos, “com base no conhecimento do aluno e no contexto social em que está inserida a escola, o professor modifica, complementa, insere novos

problemas, atividades e exercícios àqueles do livro didático. É como se ele fosse reescrevendo o livro didático com seus alunos” (DANTE, 1996, p.89).

Logo, é importante conhecer as propostas didático-metodológicas nas quais se baseiam os livros, como forma de identificar elementos que indiquem o estado atual, no caso, do ensino de Estatística, e se estão de acordo com as normativas e fundamentos teórico-metodológicos da educação estatística.

Na introdução deste trabalho mencionamos sobre a situação excepcional vivida devido à pandemia do coronavírus e a suspensão das aulas presenciais, em razão do isolamento social imposto. Inicialmente os calendários escolares foram suspensos, mas depois muitas instituições de ensino iniciaram atividades de ensino remoto emergencial, por aulas *online*. O processo evidenciou as limitações de acesso às tecnologias, principalmente dos estudantes. A reportagem de Ferreira (2020) apresenta um levantamento da “TIC Kids Online Brasil 2018”, formulado pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic), entre crianças e adolescentes de 9 a 17 anos, que 66% não se conectam à internet em ambientes privados – no que se refere a própria residência ou a de amigos e familiares.

A pesquisa ainda revela que há uma diferença significativa entre as classes sociais, “73% dos alunos de família com renda de até um salário mínimo (R\$1.045) não navegam na rede quando estão em casa. A partir de três salários mínimos, o índice é de 53%. A situação piora na zona rural, 82% dos alunos não acessam internet em ambiente privado” (FERREIRA, 2020). Outro fato que conta: nem todo professor domina didática e ferramentas tecnológicas para ensino remoto, não basta inserir conteúdos em um ambiente virtual de aprendizagem, há várias outras questões, uma delas, como manter a interação e motivação dos alunos.

Nesse contexto, precisamos situar a importância do livro didático, no entanto, destacamos que não temos o pensamento de que o livro resolveria a questão do ensino e autoaprendizagem do aluno no atual contexto, todavia, apesar das inúmeras palestras, aulas *online* e até *ebooks*, dos mais diversos assuntos, como vimos, nem todos têm acesso à essas ferramentas tecnológicas, por conseguinte, o livro didático é o material que os alunos podem ter “em mãos”. Contudo, principalmente em relação ao livro didático de matemática, Imenes (2020) aponta dois obstáculos, que já deveriam ter sido superados.

Um dos obstáculos é que o livro didático de matemática não é visto como um livro para ser lido, Imenes (2020, 12:10) explica:

[...] porque o texto matemático tem algumas características, algumas especificidades que são próprias do texto matemático, o primeiro ensinamento básico, não se lê matemática sem Lápis e Papel do lado. Literatura a gente não precisa de lápis e papel, literatura a gente senta no sofá, na cadeira, começa a ler e a imaginação voa, para ler matemática também a imaginação vai voar, mas será preciso fazer pausas, interromper a leitura, voltar no texto, rever o enunciado do problema, caso seja um problema, é preciso fazer um esquema, um cálculo, desenhar uma figura, esboçar um gráfico, rascunhar, fazer tentativas, enfim um texto de matemática requer um aprendizado de leitura próprio. E isso tem que ser ensinado, a gente não pode contar que o aluno já nasce sabendo fazer isso.

O outro obstáculo é a quantidade de conteúdo presente nos livros didáticos, herança de décadas pelo ensino médio ser pautado para o preparo dos alunos ao vestibular. “A escola era qualificada pela quantidade de informação que despejava em cima dos alunos” (IMENES, 2020), e apesar do vestibular já ter mudado, o livro didático não mudou. Recordamos que o Novo Ensino Médio será contemplado pelo PNLD 2021, que traz as orientações da BNCC (2018), e instigamos ao leitor deste trabalho verificar um livro didático de matemática e se este apresentará mudanças significativas.

Esses problemas, juntamente com o recorte não crítico da realidade presente nos exercícios, e a falta de adequação dos contextos às diferentes regiões, corroboram para críticas ao PNLD. Dias (2010), mencionando Savioli (1997), ressalta que o mercado editorial do livro didático é conservador e conformista. As editoras e autores reformulam as obras de quando em quando, mas só no nível da superfície, o leitor pode comparar os livros do PNLD 2015 e PNLD 2018 e constatar as rasas alterações, é necessário que o livro didático sempre seja pensado e repensado em cada contexto social que é utilizado e em cada função que ele desempenha.

Entendemos que se estes obstáculos tivessem sido superados, pois são críticas feitas desde décadas atrás, o livro didático de matemática seria uma ferramenta de grande ajuda no cenário atual de isolamento social e ensino remoto.

Na próxima seção, para auxiliar a compreensão de algumas pesquisas citadas, que contribuíram para a elaboração de nosso trabalho, realizamos uma revisão de literatura apontando como as pesquisas que se dedicaram ao ensino de Estatística sob à luz do Letramento Estatístico foram desenvolvidas, possibilitando indicações e reflexões para a prática docente.

1.4 Revisão de Literatura

Com o propósito de apresentar a importância do letramento estatístico e como ele pode orientar no processo de ensino da estatística, realizamos um levantamento bibliográfico, focando nos termos que iniciam as seções do Capítulo 2. Procuramos trabalhos que abordavam o letramento estatístico e o livro didático de matemática do Ensino Médio, e, obviamente como a educação contém uma diversidade de definições e expressões, outros termos e contextos se fizeram presentes neste levantamento e os integramos no presente trabalho por suas importantes ponderações na Educação Estatística.

Num primeiro momento, procuramos conhecer qual o enfoque da pesquisa na área de Educação Estatística, e, nesse levantamento, encontramos artigos que fizeram um estudo do tipo Estado do Conhecimento. Selecionamos dois desses artigos para uma visão sobre a área.

Samá (2019) investigou o foco das pesquisas em Educação Estatística realizadas pelos membros do GT12 (SBEM) e publicadas nas edições especiais de revistas científicas brasileiras no período de 2016 a 2018. Os dados foram analisados por meio da Análise Temática de Conteúdo (Minayo, 2006) que possibilitou identificar quatro focos de pesquisa: Currículo e livros didáticos; Formação de professores; Estratégias didáticas; Processos avaliativos e escalas de atitude e autoeficácia. Os resultados evidenciaram que as investigações realizadas pelos membros do GT12 abarcam todos os níveis de ensino e apresentam diversidade teórica e metodológica.

Sobre a categoria Currículo e livros didáticos, 5 artigos continham esta linha de pesquisa que se alinha ao perfil deste trabalho, a autora evidencia que os pesquisadores brasileiros têm buscado em Gal (2002) a fundamentação para o letramento estatístico, outros trabalhos também analisaram coleções de livros didáticos aprovados no PNLD para os ensinos fundamental e médio, baseados na Organização Praxeológica de Chevallard (1999). Os resultados desses trabalhos apontaram que as coleções não possibilitavam um pleno desenvolvimento do letramento estatístico, bem como necessitavam de adequações a fim de atender a proposta da BNCC (2018).

No artigo de Silva, Curi e Schimiguel (2017) pretendeu-se identificar o foco temático e as características teórico-metodológicas a respeito dos trabalhos publicados no Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), de 2006 até 2015, sobre Educação Estatística. O

levantamento foi realizado no site do periódico e constatou-se a existência de 40 trabalhos, entre artigos, resumos de teses e resumos de dissertações. Os autores basearam sua categorização em Fiorentini (2002), identificando o foco principal de investigação em cada trabalho analisado. O mapeamento revelou como foco temático com maior número de trabalhos submetidos o “Ensino de Estatística e Probabilidade por meio de recursos ou propostas”, seguidos pelos focos a “Formação de Professores”, a “Compreensão e reflexão sobre a área de Educação Estatística” e as “Dificuldades sobre conteúdos de Estatística ou Probabilidade”.

Por conseguinte, realizamos pesquisas de trabalhos no arquivo digital do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), no qual selecionamos a maioria das dissertações utilizadas em nosso trabalho. No campo de busca, inserimos as palavras-chave letramento estatístico ou literacia estatística, definindo o período de 2015 a 2019. A seguir expomos uma pequena apresentação de cada dissertação selecionada como referência.

A dissertação de Santos (2017) foi a que mais inspirou sobre o objetivo de nossa pesquisa. De fato, o autor analisou a abordagem feita pelos livros didáticos de matemática quanto aos conteúdos de Estatística e Probabilidade, como eles possibilitam o desenvolvimento do Letramento Estatístico para os estudantes, também verificou se os conteúdos atenderiam as orientações propostas pela segunda versão da BNCC (2016), para o ensino médio. A amostra foi composta pelas três coleções mais distribuídas em todo território nacional, aprovadas pelo PNLD 2015. O autor fundamentou sua análise no Letramento Estatístico de Gal (2002) e na Teoria Antropológica do Didático (TAD) desenvolvida por Chevallard (1999), aplicando os níveis de Letramento Estatístico elaborados por Watson e Callingham (2003) e a compreensão gráfica e a tabular propostos, respectivamente por, Curcio (1989) e Wainer (1995). Além disso, foi apontado como ocorre a transnumeração nas atividades, segundo Wild e Pfannkuch (1999).

Santos (2017) classificou todas as tarefas das coleções, adaptando os descritores elaborados por Simone Neto (2008) e de acordo com a Organização Praxeológica de Chevallard (1999). Pelo resultado de suas análises identificou que duas coleções permitiam ao aluno atingir o nível *inconsistente* de Letramento Estatístico, enquanto uma coleção possibilitava o nível *consistente não-crítico*, segundo a classificação estabelecida por Watson e Callingham (2003). Sendo assim, inferiu que as coleções analisadas não possibilitavam um pleno desenvolvimento do Letramento Estatístico como estabelecido por Gal (2002).

Giordano (2016) em sua dissertação teve como questão de pesquisa “Que contribuições de uma abordagem da Estatística Descritiva por meio de projetos podem ser identificadas no desenvolvimento do letramento estatístico de alunos do Ensino Médio?”, para este fim aplicou um Projeto de Aprendizagem a ser desenvolvido pelos alunos. Durante nossa leitura surgiu a dúvida se tratava-se da denominada Pedagogia de Projetos, a qual foi sanada pelo autor por meio de uma citação de Jacobini (2004):

O trabalho com projetos (SKOVSMOSE, 2001a, VITHAL; CHRISTIANSEN; SKOVSMOSE, 1995), a pedagogia de projetos (HERNÁNDEZ e VENTURA, 1998; VALENTE, 2003; BOUTINET, 2002), projetos de aprendizagem baseados em problemas (SCHLEMMER, 2001), estudo do meio, projetos de trabalho e trabalho por temas (HERNÁNDEZ, 1998), trabalhos de campo (CARRERA DE SOUZA, 2001), abordagem orientada por projetos (MELLIN-OLSEN, 1987) são denominações dadas a uma forma pedagógica de trabalho em que um programa de estudo é desenvolvido a partir da organização e do desenvolvimento curricular, com a explícita intenção de transformar o aluno de objeto em sujeito e baseada na concepção de que a educação é um processo de vida e não apenas uma preparação para o futuro ou uma forma de transmissão da cultura e do conhecimento. Neste estudo utilizo todas essas denominações com o mesmo significado (apud GIORDANO, 2016, p. 47).

O autor também versa sobre as orientações de Batanero e Díaz (2004) de que projetos estatísticos motivam os alunos, pois a natureza investigativa do projeto atende à natureza de contexto realístico da Estatística, conquanto as estatísticas são inseparáveis de suas aplicações.

Desenvolvido em um bimestre, participaram do projeto 43 alunos com idade de 17 a 20 anos, cursando a 3ª série do Ensino Médio em uma escola da rede estadual situada no município de Santo André, São Paulo. Dividindo em 9 grupos, de 4 a 5 integrantes, foram planejadas três etapas:

- escolha de um tema (pelos alunos) e a partir dele formular um questionamento que gerasse necessidade de dados para sua resposta e organização de um instrumento para coleta de dados;
- coleta e organização dos dados
- análise dos dados e respostas ao questionamento formulado.

Giordano (2016), com a formação desses pequenos grupos cooperativos (GARFIELD, 1993), estabeleceu realizar a maioria das tarefas em sala de aula para orientá-los e evitar os vícios do trabalho em grupos. Para avaliar cada etapa em relação à aprendizagem dos alunos, verificou o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002) e as mudanças no contrato

didático (Brousseau, 2007). Em paralelo, o autor analisou 3 coleções distintas (A, B, C) de livros didáticos de matemática, cada uma foi a escolhida pela escola em que se realizou o projeto, nos respectivos PNLD de 2006, 2009 e 2012, e o Caderno do Aluno de 2015, pois no estado de São paulo, além do livro didático o aluno recebe da Secretaria de Educação esses cadernos com atividades complementares. Após classificar todas as tarefas utilizando os descritores de Neto (2008), selecionou alguns exercícios para discorrer sobre os blocos tarefa-técnica [T, T] e teórico-tecnológico [θ , Θ] da organização praxeológica de Chevallard (1999).

Em relação ao projeto, Giordano (2016) observou que os alunos estavam motivados e envolvidos com suas pesquisas, as práticas de leitura e escrita se associaram às práticas sociais, como versa Gal (2002), porém Giordano não avaliou que nível de letramento cada aluno havia obtido. Sobre o contrato didático, verificou que a quebra do contrato da aula tradicional para o trabalho por projetos desenvolveu nos alunos a autonomia investigativa e a responsabilidade por realizar a pesquisa, assim propiciando condições para o “aprender a aprender”.

A análise dos livros didáticos e do Caderno do Aluno foram feitas à luz do nível de letramento estatístico proposto por Gal (2002): as coleções A, B e o Caderno do Aluno da amostra desenvolviam apenas o nível cultural, que compreende a apreensão da terminologia básica e a leitura de gráficos e tabelas. Somente a coleção do PNLD 2012 desenvolvia o nível funcional, nesse nível o sujeito deve também ser capaz de conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes. O nível científico, tido como o ideal para uma formação do cidadão letrado estatisticamente, não foi alcançado em nenhum elemento da amostra.

Na pesquisa de Coutinho e Spina (2015) o objetivo foi analisar a abordagem das noções de estatística em uma coleção de livro didático de Matemática do Ensino Médio e aprovado pelo PNLD 2012. Na análise as autoras buscaram identificar elementos para o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002) nos alunos, por meio do estudo da organização praxeológica (CHEVALLARD, 1999) desta coleção. As autoras também adotaram os níveis hierárquicos de letramento estatístico que Gal (2002) adaptou de Shamos (1995), sendo esses os níveis cultural, funcional e científico, da mesma maneira que Giordano (2016) fez em sua dissertação.

Outro ponto comum entre as duas pesquisas, foi a utilização dos descritores elaborados por Neto (2008), adaptando-os conforme as especificidades das tarefas encontradas nos livros. A coleção analisada foi “Matemática, Ciência e Aplicações”, que segundo o FNDE foi a mais

comprada pelo governo federal e, portanto, a mais utilizada nas escolas, na edição de 2012 do PNLD. Coutinho e Spina (2015) inferiram que a coleção analisada permite ao aluno atingir apenas o nível cultural de letramento estatístico, orientam que os professores estejam atentos para que se façam as complementações visando inserir os alunos em um processo de raciocínio específico para situações que envolvem a estatística.

Sá (2015) desenvolveu um instrumento com sete questões para identificar a respeito do Letramento Estatístico de dezoito estudantes concluintes do Ensino Médio. Para elaborar o instrumento, foram selecionadas questões da prova do ENEM dos anos de 2009 a 2013, relativas à Estatística e Probabilidade, de forma que a questão apresenta-se no mínimo uma habilidade e uma competência presentes na Matriz de Referência do ENEM. A definição teórica abordada para letramento estatístico foi a proposta por Gal (2002), a autora também adotou os seis níveis de letramento estatístico elaborados por Watson e Callingham (2003).

A análise foi feita em quatro etapas: (I) perfil do *corpus*; (II) Coletividade do *corpus*: Aproximações e Capacidades; (III) Individualidade do *corpus*: Aproximações, Capacidades e Níveis de Letramento Estatístico; (IV) Relações entre o perfil do *corpus* e o número de acertos. Sá (2015) avaliou que o índice de acertos no instrumento produzido, de modo geral, pode ser considerado insatisfatório (a maioria abaixo de 50%), os Níveis Idiossincrático, Inconsistente e Matematicamente Crítico apareceram apenas uma resposta de cada. As respostas, em sua maioria, foram classificadas como Informal e Consistente não Crítico. Isto permitiu à autora inferir que o *corpus* está concluindo a Educação Básica sem apresentar plenas Habilidades e Capacidades e todos os Níveis de Letramento Estatístico.

A tese de doutorado de Ruiz (2019) da *Universidad de Jaén*, na Espanha, contribuiu em nossa pesquisa de forma bem pontual, quanto às características do livro didático de matemática. O autor avaliou livros didáticos de matemática em relação ao conteúdo de Estatística sob o enfoque ontosemiótico (EOS), reconhecido como Enfoque Ontosemiótico da Cognição e Instrução Matemática, que vem sendo estruturado desde o início da década de 1990, tendo como mentor Juan D. Godino, professor da Universidade de Granada, na Espanha. A tese consta no site da IASE e teve a professora pesquisadora Carmem Batanero como membro da banca avaliadora.

Ruiz (2019) analisou como as medidas de dispersão são explicadas em 12 livros didáticos, do 3º e 4º anos (14 a 16 anos a faixa etária dos alunos) da Educação Secundária

Obrigatória na Espanha, relacionando como o currículo indica que deve ser trabalhado e se promove uma aprendizagem do conceito. A análise foi feita sob quatro perspectivas, sendo a análise qualitativa, da macroestrutura e da microestrutura dos textos, e a análise mais ampla, utilizando o EOS. Também analisa-se o resultado de um questionário aplicado a 38 alunos do 3º ano para avaliar o conhecimento, ou não, dos conteúdos de estatística.

O autor utiliza como seu referencial teórico para o EOS, trabalhos de Godino e Batanero (1994), D'Amore, Font e Godino (2007) ou Godino, Font, Wilhelmi e De Castro (2009). O EOS considera cinco níveis para a análise didática do processo de instrução que permitem descrever e identificar os objetos matemáticos e descrever a interação no processo de instrução e as normas que o regulam, ou seja, cinco níveis para analisar os processos de ensino e aprendizagem, sendo eles: 1. Análise dos tipos de problemas e sistemas de práticas; 2. Elaboração das configurações de objetos e processos matemáticos; 3. Análise de trajetórias e interações educacionais; 4. Identificação do sistema de padrões e metapadrões; 5. Avaliação da idoneidade didática do processo instrucional.

Como resultados Ruiz (2019) constatou que a maioria dos livros omite conteúdos curriculares obrigatórios da área de Estatística, gerando possíveis conflitos semióticos. Além disso, na análise dos elementos de sentido e adequação didática utilizados nos textos sobre os conceitos das medidas de dispersão no âmbito da EOS, foram encontrados inúmeros conflitos semióticos potenciais, por três possíveis causas, sentidos que não aparecem, significados incompletos e carência de argumentos (exemplificações em um contexto).

Em relação às inferências, feitas pelo autor, dos questionários respondidos pelos alunos, verificou-se que as medidas de posição são mais facilmente tratadas pelos alunos, as medidas de dispersão são complexas para os alunos, sendo a amplitude a mais fácil de calcular e é seguida pelo desvio padrão como a raiz da variância. Os alunos sabem as propriedades, mas não o seu fundamento, portanto, eles sabem que o desvio padrão não pode ser negativo, ainda assim, quando questionados não sabem o porquê e não compreendem sua real utilidade. Além disso, custam menos para calcular dados independentes do que para dados agrupados, talvez porque os últimos não são bem compreendidos também. O uso de medições, para comparar distribuições é quase zero nesses alunos, o uso do coeficiente de variação é muito difícil para eles. Eles também não têm facilidade para a representação do diagrama de caixas (gráfico *boxplot*). Essas situações podem ser justificadas pelos conflitos semióticos da análise do EOS.

Ainda que possa haver outros estudos semelhantes e pertinentes, vimos neste breve levantamento, que em relação à análise dos livros didáticos, mesmo aplicando diferentes perspectivas teóricas, os resultados mostraram que quanto ao conteúdo de estatística, esses livros, por si só, não favorecem uma formação crítica no aluno. Inferindo-se que os livros didáticos não seguem o conhecimento epistêmico, quer dizer, a compreensão dos profissionais especialistas da área da Educação Estatística sobre como se desenvolver um ensino crítico.

Nesse cenário, nosso trabalho, além dos objetivos previstos, acrescenta aos estudos um retrato histórico da abordagem dos conteúdos estatísticos nos livros didáticos de matemática aprovados no decorrer dos PNLD, verificando se o que é estabelecido no campo de pesquisa para a educação estatística está sendo aplicado nos materiais didáticos e identificando as lacunas para a melhoria dos mesmos e do trabalho docente. Para essa verificação, nos apoiaremos no referencial teórico explanado no capítulo a seguir.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Discorreremos sobre o Letramento Estatístico proposto por Iddo Gal (2002) com contribuições de outros estudiosos sobre o tema, bem como os níveis de letramento estatístico, constructo de Jane Watson e Rosemary Callingham (2003) a partir de respostas de estudantes à atividades sobre estatística. E os pressupostos teóricos da Organização Praxeológica, parte da Teoria Antropológica do didático (TAD) de Yves Chevallard (1999) - que é uma extensão da Transposição Didática (TD), desenvolvida pelo mesmo autor – foram escolhidos “por se tratar de uma teoria que percorre o caminho dos saberes escolares de forma detalhada e analítica” (SANTOS, 2017, p. 36).

2.1 Letramento Estatístico

Diversas informações publicadas cotidianamente em revistas, livros, jornais e demais mídias são embasadas em resumos de pesquisas estatísticas, apresentados de diferentes modos, principalmente por gráficos, infográficos, quadros e tabelas. Para a compreensão e, conseqüentemente, um julgamento dos fatos é necessário que as pesquisas sejam interpretadas e avaliadas de forma crítica (LEVICOY et al, 2015 apud ODY; VIALI, 2016).

Mas o que seria uma avaliação crítica sobre pesquisas estatísticas? Um dos conhecimentos iniciais para a criticidade em Estatística é saber que desde sua produção até chegar às pessoas, pois, uma pesquisa estatística pode sofrer influências diversas ou possuir erros metodológicos. O leitor crítico questiona, por exemplo: quem financiou a pesquisa, o instituto que a realizou, o jornal que a divulgou, como foi definida a amostra (SANTANA, 2011).

Cazorla e Castro (2008, p. 47) corroboram ao dizer,

A nosso ver, 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.

Gal (2002) discorre que os indivíduos são “consumidores de dados” em diferentes “contextos de leitura” e apresenta um modelo das bases de conhecimento e outros processos facilitadores que devem estar disponíveis para adultos e, por implicação, para os alunos no

ensino formal que desenvolve o *statistical literacy*, cuja tradução é alfabetização estatística. Porém no Brasil é usada a expressão “letramento estatístico” ou “literacia estatística”, a alteração da nomenclatura é justificada, pois um cidadão alfabetizado sabe ler e escrever, mas um cidadão letrado usa socialmente a leitura e a escrita, pratica a leitura e a escrita, responde adequadamente às demandas sociais de leitura e de escrita. Fazer uso da leitura e da escrita transformam o indivíduo, levam o indivíduo a um outro estado ou condição sob vários aspectos: social, cultural, cognitivo, linguístico, entre outros (SOARES, 2007).

De maneira resumida, pois citamos anteriormente as capacidades que Gal (2002) considera para um cidadão letrado, o letramento estatístico é a capacidade que uma pessoa tem para interpretar, analisar criticamente e comunicar uma informação estatística. A competência “analisar criticamente” designa um vínculo com uma educação crítica em geral, pois remete a ação ativa do cidadão em sua prática social, compreendendo como os diversos contextos de sua vivência se inter-relacionam e orientado por uma dimensão ética na coletividade social.

Discorremos agora sobre o modelo proposto pelo autor para o desenvolvimento do letramento estatístico, baseando-nos em seu artigo *Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities* e no trabalho “Uma avaliação da literacia estatística e probabilística no ensino médio” de Magnus Ody e Lori Viali (2016).

O modelo pressupõe que o letramento estatístico das pessoas envolve um componente de conhecimento, composto por cinco elementos cognitivos: i) habilidades de letramento, ii) conhecimento estatístico, iii) conhecimento matemático, iv) conhecimento do contexto e v) perguntas críticas; e um componente de disposição ou afetivo, composto por dois elementos: i) postura crítica e ii) crenças e atitudes. O Quadro 5 elenca esses componentes, sendo seguido pela explanação de cada um, mesmo que alguns se justaponham.

Quadro 5 - Um modelo de letramento estatístico

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento Conhecimento estatístico Conhecimento matemático Conhecimento do contexto Perguntas críticas	Crenças e Atitudes Postura crítica
Letramento Estatístico	

Fonte: Gal (2002, p. 4).

i) Habilidades de letramento: entender mensagens estatísticas requer a ativação de várias habilidades de processamento de texto e/ou imagens. Existem textos bastante longos, outros podem conter um gráfico ou tabela com apenas algumas palavras. Os leitores também precisam compreender termos estatísticos como média, margem de erro. Além disto, os criadores de mensagens a fim de convencer o leitor ou ouvinte a adotar um ponto de vista e rejeitar outro, podem usar argumentos unilaterais ou apresentar informações seletivas, omitindo ou alterando fatos, imagens ou falas. E dependendo das circunstâncias, os leitores podem ter que comunicar opiniões claras, oralmente ou por escrito, apresentando a lógica ou evidência em que se baseia para permitir que outro ouvinte ou leitor julgue sua razoabilidade.

ii) Conhecimento estatístico: conhecimento de conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos básicos, além de conceitos e problemas matemáticos relacionados. Gal (2002, p.9), considera o trabalho de Scheaffer, Watkins e Landwehr (1998) que na revisão de várias estruturas curriculares, esses autores descrevem várias áreas essenciais para incluir em um estudo de tópicos estatísticos no ensino médio:

- Sentido numérico.
- Compreendendo variáveis.
- Interpretação de tabelas e gráficos.
- Aspectos do planejamento de uma pesquisa ou experimento, como o que constitui uma boa amostra, ou métodos de coleta de dados e design de questionário.
- Processos de análise de dados, como detectar padrões em dados de frequência univariados ou bidirecionais ou resumir os principais recursos com estatísticas resumidas.
- Relações entre probabilidade e estatística, como na determinação de características de amostras aleatórias, antecedentes para testes de significância.
- Raciocínio inferencial, como intervalos de confiança ou hipóteses de teste.

Posteriormente, Gal (2002) elenca cinco partes para um conhecimento básico de Estatística: a) Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos; b) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados à estatística descritiva; c)

Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados a exibições gráficas e tabulares; d) Compreender noções básicas de probabilidade; e) Saber como chegar a conclusões ou inferências estatísticas.

Ody e Viali (2016) resumiram (Quadro 6) as habilidades e competências que provem destas partes/saberes, baseados no que discorre Gal (2002).

Quadro 6 - Conhecimentos básicos em Estatística

Conhecimento	Habilidades/Competências
a) Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos	<ul style="list-style-type: none"> - Saber que a coleta de dados empíricos é relevante para a credibilidade da informação; - Compreender a ideia de variação, pois a informação em muitos casos se apresenta na forma de resumo de dados estatísticos; - Entender a origem dos dados, como são produzidos (sondagens, inquéritos, enquetes, amostragem, pesquisas, população, amostra).
b) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados à estatística descritiva	<ul style="list-style-type: none"> - Saber tratar de percentagens; - Conhecer as medidas de centralidade, principalmente média aritmética e mediana.
c) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados a exibições gráficas e tabulares	<ul style="list-style-type: none"> - Saber identificar as estatísticas organizadas em gráficos e tabelas; - Saber analisar e comparar os números (percentuais, frações, médias) com suas representações nos gráficos, de maneira crítica; - Identificar as informações que possam estar implícitas num quadro ou num gráfico; - Saber que os gráficos podem ser intencionais, criados para ludibriar, enganar as pessoas (HUFF, 1993).
d) Compreender noções básicas de probabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Ter a ideia de como ocorrem os eventos aleatórios (previsibilidade/imprevisibilidade, dependência/independência), pois muitas informações estatísticas apresentam resumos com dados probabilísticos de forma implícita ou explícita (meteorologia, trânsito, saúde, economia, etc.); - Compreender a linguagem do acaso como estimativas, razões, percentagens, etc., cujo significado dado à linguagem, em condição de incerteza, faz parte dos discursos das pessoas em diferentes contextos; - Apresentar competências cognitivas para tomada de decisões, julgamentos.
e) Saber como chegar a conclusões ou inferências estatísticas	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer os processos de uma pesquisa, do problema à coleta e análise de dados (conclusões); - Saber da possibilidade do erro (margens de erro), nos casos de amostragem.

Fonte: Ody e Viali (2016, p. 928)

iii) Conhecimento matemático: Gal (2002) ressalta a diferença da matemática da estatística para adultos (que já concluíram algum nível de ensino) e para alunos (cursando a educação básica, por exemplo) que devem ter conhecimento principalmente

sobre: probabilidade, porcentagem, médias, frações, números decimais, números que representam grande quantidade e pequena quantidade, proporção e relação (GAL, 2002, p. 14, apud ODY e VIALI, 2016, p. 929). Conquanto para a instrução estatística no nível introdutório do ensino superior deve se concentrar em ideias estatísticas como: necessidade de dados importância da produção de dados, onipresença da variabilidade, necessidade de explicar e descrever a variabilidade (GAL, 2002, p. 13).

iv) Conhecimento do contexto: A interpretação adequada das mensagens estatísticas depende também da capacidade de colocar as mensagens em um contexto e de acessar o conhecimento do mundo. O conhecimento do contexto é o principal determinante da familiaridade do leitor com as fontes de variação e erro. Se um ouvinte ou leitor não estiver familiarizado com um contexto no qual os dados foram coletados, fica mais difícil imaginar por que uma diferença entre grupos pode ocorrer ou que interpretações alternativas podem existir para descobertas relatadas. O contexto é responsável por motivar os procedimentos, as atitudes e as decisões tomadas pelas pessoas.

v) Perguntas críticas: as mensagens na mídia em geral são produzidas por fontes muito diversas, como especialistas de determinada área, jornalistas, políticos, fabricantes ou anunciantes. E por esta razão, podem não ser neutras visando atender, principalmente, a interesses de mercado. O ouvinte ou leitor deve questionar: De onde vieram os dados? Foi usada uma amostra? Como foi amostrada? Qual a confiabilidade ou precisão dos instrumentos ou medidas (testes, questionários, entrevistas) utilizados para gerar os dados relatados? Um determinado gráfico é desenhado adequadamente ou distorce as tendências nos dados? Esses são alguns dos questionamentos que Gal (2002) considera para avaliar criticamente os resultados de uma pesquisa.

vi) Postura crítica: em que os adultos adotem uma atitude questionadora quando confrontados com argumentos baseados em dados, relatórios ou conclusões de pesquisas. Implica uma forma de ação, não apenas interpretação passiva das informações, sejam de fontes oficiais ou outras fontes, por mais respeitáveis que sejam Gal (2002).

vii) Crenças e Atitudes: esses aspectos sustentam a postura crítica das pessoas e a vontade de investir esforço mental para analisar informações, no caso, as estatísticas. Crenças são ideias ou opiniões mantidas individualmente, levam tempo para se

desenvolver e os fatores culturais desempenham um papel importante em seu desenvolvimento, são estáveis e bastante resistentes à mudança em comparação com as atitudes. Gal (2002, p. 18) exemplifica - “as estatísticas do governo são sempre precisas”, “o governo não deve desperdiçar dinheiro em grandes pesquisas” – como frases que representam crenças. Atitudes são desenvolvidas através da internalização gradual de repetidas respostas emocionais positivas ou negativas ao longo do tempo, a frase - "não gosto de pesquisas, sempre me confundem com números" (Gal, 2002, p. 18) – representa uma atitude.

Cazorla, Silva Júnior e Santana (2018, p. 358) afirmam recorrer aos preceitos do letramento estatístico de Gal (2002), pois consideram seu modelo “o mais completo para nortear o ensino de Estatística tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior”. Os autores enfatizam que o verdadeiro letramento está além do aspecto de leitura do mundo, pois implica em desenvolver competências para que o cidadão discuta ou comunique sua compreensão a respeito de informações estatísticas, visto que entende como essas são produzidas.

Entender esses preceitos pode auxiliar o planejamento docente na escolha de textos e atividades, ou até a reelaboração de atividades, para que aplicando-os desenvolva o letramento estatístico nos alunos. Esse desenvolvimento pode ser classificado por Níveis de Letramento Estatístico, os quais são detalhados na seção seguinte.

2.2 Níveis de Letramento Estatístico

Shamos (1995), citado por Gal (2002, p. 2), “argumenta que seria uma simplificação supor que alguém é alfabetizado ou analfabeto na ciência e sugere um continuum ao longo do qual a alfabetização científica pode ser descrita, composta por três níveis sobrepostos que se baseiam na sofisticação”. Gal (2002) adota essa perspectiva de níveis para o letramento estatístico, ao considerar os trabalhos de Watson (1997) e Watson e Moritz (2000) que identificam níveis de letramento estatístico, de complexidade semelhante ao continuum proposto para descrever os níveis de alfabetização científica de Shamos (1995). A identificação de níveis pode ajudar a definir objetivos educacionais (GAL, 2002).

Indicamos a seguir os níveis de alfabetização científica de Shamos (1995 apud GAL, 2002) e os de letramento estatístico de Watson (1997), para uma comparação entre os níveis de uma formação científica global e a formação específica em Estatística.

Quadro 7 - Níveis de alfabetização científica de Shamos e letramento estatístico de Watson

Alfabetização Científica	Letramento Estatístico
Cultural: o indivíduo compreende os termos básicos comumente usados na mídia para comunicar sobre assuntos científicos.	Compreensão básica da terminologia probabilística e estatística, aprendizagem verificada, principalmente, apenas pela realização de cálculos sem uma contextualização social.
Funcional: o indivíduo não apenas tem o domínio de um léxico científico, mas também é capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, usando tais termos científicos em um contexto talvez não técnico, mas significativo.	Compreensão da linguagem probabilística e estatística e dos conceitos quando incorporados no contexto de uma discussão social mais ampla. Ler, interpretar e escrever relatórios de pesquisa.
Científico: compreensão dos processos científicos e investigativos. Consciência de como o conhecimento acumula e é verificado, o papel dos experimentos e da matemática na ciência, a capacidade de compreender as comunicações públicas sobre assuntos científicos e a capacidade de entender e discutir como a ciência e a tecnologia afetam a vida pública.	Atitude questionadora, competência em aplicar conceitos mais sofisticados para contradizer afirmações feitas sem fundamentação estatística adequada. Essas habilidades representam um pensamento cada vez mais sofisticado e são consistentes com os modelos de aprendizado da psicologia do desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pela autora.

Consideramos similares os conceitos em cada nível, como nosso foco é especificamente a área de Estatística, atemo-nos aos estudos das professoras Jane Watson e Rosemary Callingham, da Universidade da Tasmânia, que empreenderam uma investigação para estabelecer uma escala unidimensional sobre níveis hierárquicos de uma construção hipotética de letramento estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003). Os dados utilizados foram coletados a partir de questionários aplicados para alunos do ano 3 ao ano 9 escolar (faixa etária de 9 a 15 anos), totalizando 3852 estudantes na Tasmânia, os questionários eram compostos por tarefas de probabilidade e estatística e de acordo com as respostas dadas, as autoras identificaram seis níveis hierárquicos: idiossincrático, informal, inconsistente, consistente não crítico, crítico e matemático crítico. As pesquisadoras estabeleceram esses níveis como uma maneira de distinguir o progresso cognitivo do constructo do letramento estatístico.

A seguir apresentamos uma breve descrição de cada nível, pelo que foi apreendido do trabalho de Watson e Callingham (2003).

i) Idiossincrático: neste nível, predominam crenças e experiências pessoais sobre um contexto, uso tautológico de terminologia, habilidades matemáticas básicas associadas à contagem e leitura de valores em tabelas.

Exemplo de tarefa: Uma escola primária tinha um dia de esportes onde todas as crianças podiam escolher um esporte para praticar. Aqui está o que elas escolheram (Quadro 8):

Quadro 8 - Esportes escolhidos pelas crianças.

	Netball	Futebol	Tênis	Natação	TOTAL
Meninos	0	20	20	10	50
Meninas	40	10	15	10	75

Quantas meninas escolheram o tênis?

Qual era o esporte mais popular para meninas? (WATSON; CALLINGHAM, 2003, p. 44).

ii) Informal: engajamento com contextos ainda refletindo crenças intuitivas, não estatísticas. Elementos únicos de definições e terminologia complexas, e cálculos diretos básicos de tabela, gráfico e chance (probabilidade).

Exemplo de tarefa: O que significa "amostra"? Dê um exemplo de uma "amostra" (WATSON; CALLINGHAM, 2003, p. 41).

A resposta à essa tarefa pode identificar em que nível de letramento o aluno está, mas iremos exemplificar com tipos de resposta que um aluno no nível informal daria.

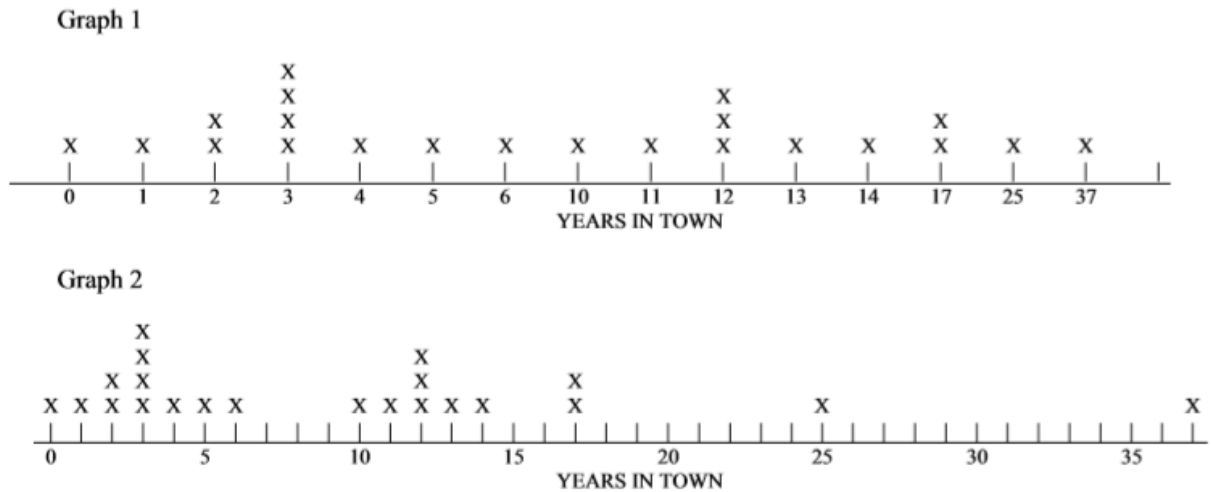
Respostas: Teste; Tentativa; Parte; Peça. Exemplo: Amostra de perfume.

Observe que em relação à definição de amostra, o aluno utiliza palavras únicas da definição formal e cita um exemplo intuitivo de um contexto cotidiano.

iii) Inconsistente: as tarefas exigem mais envolvimento com o contexto, mais recursos são exigidos, as ideias estatísticas necessárias são qualitativas e não quantitativas, e conclusões apropriadas que não são acompanhadas de justificativa adequada.

Exemplo de tarefa: Uma turma de alunos registrou o número de anos que suas famílias vivem em sua cidade. Aqui estão dois gráficos que os alunos desenharam para contar a história.

Figura 1 - Gráficos ‘anos na cidade’: exemplo de nível inconsistente.



Fonte: Watson e Callingham (2003, p. 46).

O que você pode dizer olhando para o Gráfico 1?

O que você pode dizer olhando para o Gráfico 2?

Qual desses gráficos conta a história melhor? Por quê?

A resposta das duas primeiras questões da tarefa é dada por uma interpretação resumida, por escrito, dos gráficos. A última questão espera-se que o aluno conclua que o Gráfico 2 representa melhor o contexto, porém caso o aluno não consiga justificar adequadamente, ele se encontra no nível inconsistente de letramento estatístico.

iv) Consistente não crítico: As tarefas requerem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, vários aspectos do uso da terminologia, consolidação das habilidades matemáticas e estatísticas incluem aqueles associados à média, probabilidades simples e características dos gráficos.

Exemplo de tarefa: Um pequeno objeto foi pesado na mesma balança separadamente por nove alunos de uma aula de ciências. Os pesos (em gramas) registrados por cada aluno são mostrados abaixo (Watson e Callingham, 2003, p. 31)

6,3 6,0 6,0 15,3 6,1 6,3 6,2 6,15 6,3

O valor médio pode ser calculado de várias maneiras.

1. Como você encontraria a média?

2. O peso médio é _____ gramas.

O aluno já deve usar a terminologia com definição sofisticada do que é ‘média’, mas ainda não conhece um *outlier*, e que para ter uma média representativa mais próxima do real o *outlier* pode ser descartado. Utiliza os cálculos aritméticos (habilidades matemáticas).

v) Crítico: envolvimento crítico e questionador do aluno em vários contextos que não envolvem raciocínio proporcional, mas envolvem o uso apropriado da terminologia, interpretação qualitativa do acaso e apreciação da variação.

Exemplo de tarefa: Uma turma queria arrecadar dinheiro para uma viagem escolar, pensando como possibilidade vender rifas. Mas antes que decidissem, eles queriam estimar quantos alunos em toda a escola comprariam uma rifa. Então decidiram fazer uma pesquisa para descobrir. A escola tem 600 alunos, da 1ª a 6ª série, com 100 alunos em cada série (Watson e Callingham, 2003, p. 31, adaptada).

a. Três alunos da escola realizaram pesquisas. Shannon recebeu o nome de todas as 600 crianças da escola e colocou-os em um chapéu e, em seguida, puxou 60 deles; Raffi questionou 60 amigos seus; e Adam perguntou às 100 crianças da 1ª série. O que você acha da pesquisa de Shannon, Raffi e Adam?

b. Quantos estudantes você pesquisaria e como os escolheria? Por quê?

Para responder adequadamente o aluno deve compreender os tipos de amostragem e reconhecer se o tamanho da amostra é adequado, bem como detectar um viés na escolha da amostra. Percebe-se que o aluno deve entender que de acordo com a maneira que se escolhe quem comporá a amostra em uma pesquisa, influenciará o resultado da mesma.

vi) Matemático Crítico: Nesse nível exige-se envolvimento crítico e questionador com o contexto, interpretar aspectos sutis da linguagem, usar raciocínio proporcional e reconhecendo a necessidade da incerteza ao fazer previsões.

Exemplo de tarefa: para exemplificar este nível, aproveitaremos a tarefa analisada da coleção *Conexões com a Matemática*, descrita na página 80 deste trabalho, veja a Figura 7 (LEONARDO, 2016, v. 1, p. 29).

Em 2007, Callingham e Watson (2017) iniciaram o projeto *StatSmart* que consistia em um curso de formação continuada aos docentes sobre a disciplina de Estatística, com o objetivo

de melhorar os resultados de aprendizagem para estudantes do quinto ao décimo ano (faixa etária de 11 a 16 anos), acrescentando dados de 673 alunos, após aplicação dos questionários, as pesquisadoras confirmaram o nível hierárquico para o letramento estatístico e houve um aumento percentual dos alunos que atingiram os dois níveis mais elevados.

A mediação do saber é uma das ações precípuas das instituições de ensino, como esse saber é mediado e o quê o constitui são objetos de estudo de diversos teóricos. A seguir abordamos uma das teorias que engloba como a sistematização do saber a ser ensinado influencia no saber aprendido.

2.3 Teoria Antropológica do Didático

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) é fruto dos estudos de Yves Chevallard, essa teoria se insere na tendência de pesquisa Didática da Matemática, de influência de autores franceses. A TAD é uma ampliação da base teórica da Transposição Didática (TD), a TD estuda as transformações adaptativas que um saber sábio (científico) sofre para se tornar um saber a ensinar (escolar) (SANTOS, 2017). O saber científico, em sua elaboração por estudiosos especialistas ou cientistas, segue um rigor científico e apresenta linguagem e simbologia formais da área de conhecimento estudada. A partir do momento que uma instituição (por exemplo, grupos de pesquisas, secretarias de educação, professores) considera que esse saber científico é útil do ponto de vista social, adequações serão realizadas nesse saber para fins de ensino e aprendizagem no âmbito escolar.

Segundo Chevallard (1999), nesse processo de reestruturação do saber, existe a subjetividade dos agentes envolvidos, pois os saberes escolares ou o quê ensinar foram em algum momento definidos por estudiosos, profissionais da educação e até representantes da sociedade (por exemplo, os políticos) para comporem o currículo escolar. Dessa forma, produzir, utilizar, ensinar ou aprender são atividades humanas, essa é a razão do termo antropológica, logo “a TAD coloca a atividade matemática e, conseqüentemente, atividade de estudo em matemática, no conjunto das atividades humanas e das instituições sociais” (CHEVALLARD, 1999, p. 1).

A TAD tem como uma das premissas que toda a atividade humana regular pode ser descrita por um modelo, ou seja, por uma praxeologia. Uma praxeologia é composta por dois níveis:

- A práxis ou o “saber-fazer”, que compreende que o cumprimento de uma tarefa, inclusive um estudo, decorre do desenvolvimento de uma ou mais técnicas;
- O logos ou o “saber” porque toda técnica exige, em princípio, uma justificativa, isto é, um discurso lógico, chamado de tecnologia. De acordo com Chevallard (1999), a tecnologia vem descrever e justificar a técnica como uma maneira de cumprir corretamente uma tarefa.

Esses níveis compõem um quarteto praxeológico, que implica a realização de dado tipo de tarefa (T), que é uma ação representável por um verbo, pertencente a um conjunto de tarefas do mesmo tipo T, através de técnicas (τ), justificada por uma tecnologia θ a ela associada, que por sua vez é justificada por uma teoria Θ . Para a TAD, toda e qualquer ação humana põe em prática uma organização, usando a simbologia adotada por Giordano (2016), de uma praxeologia, temos a notação [T, τ , θ , Θ]. É considerado que o bloco [T, τ] representa o que chamamos de saber-fazer ou prático-técnico, e o bloco teórico-tecnológico [θ , Θ] representa o que geralmente é referido como saber ou *logos*, no sentido restrito (ALMOULOUD, 2015).

Para uma melhor elucidação, apresentamos abaixo a descrição, de acordo com Santos (2017), desses quatro componentes da praxeologia de uma atividade, matemática ou não:

- **Tarefa:** É utilizada para designar ação ou o que é para ser realizado em uma atividade, como, por exemplo, calcular, construir, interpretar, entre outros;
- **Técnica:** É a maneira ou o método que permite realizar uma tarefa, ou seja, meios que levam a execução da ação (tarefa). Para uma tarefa pode existir mais de uma técnica envolvida;
- **Tecnologia:** É o conjunto de propriedades, definições, teoremas, entre outros, que justificam e explicam os encadeamentos de etapas que vão constituir a técnica;
- **Teoria:** É a justificativa das tecnologias utilizadas, ou seja, o campo no qual essas propriedades e definições estão inseridas.

2.3.1 Organização Praxeológica de um Saber

No campo da atividade matemática, a TAD engloba dois aspectos (Figura 2): estrutural (organização praxeológica) e funcional (momentos didáticos).

Figura 2 – Aspectos da TAD



Fonte: Santos (2017, p. 48).

Em virtude do que foi mencionado anteriormente, qualquer ação humana sobre um saber pode ser modelado por uma praxeologia, assim temos, por exemplo, ao ensinar ou estudar matemática, uma organização praxeologia matemática ou organização matemática (OM) (CHEVALLARD, 1999; SANTOS; FREITAS, 2017), que se refere a forma de se conceber um conteúdo matemático, permitindo estabelecer quais conteúdos são valorizados, limitados e até excluídos, equivale ao *o quê* aprender. Uma OM enquanto objeto de estudo é descrita por meio das quatro componentes da praxeologia de Chevallard: tipo de tarefa (T), técnica (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ).

O aspecto **funcional** se refere ao modo como é apresentado e estruturado o saber matemático, equivale ao *como é* proposto o ensino. Esse aspecto funcional é constituído por seis momentos de estudo, ou momentos didáticos (CHEVALLARD, 1999), que são: o momento do primeiro encontro com um certo tipo de tarefas; o momento exploratório do tipo de tarefas; o momento de construção de um ambiente teórico-tecnológico, que explica e justifica as técnicas postas em operação e permite a elaboração de novas técnicas; a momento de trabalho da técnica, que provoca a evolução das técnicas existentes e a construção de novas; o momento da institucionalização, que delimita e especifica os elementos constituintes da organização matemática construída; o momento da avaliação da praxeologia construída.

Neste trabalho, nos detivemos à análise de livros didáticos através do aspecto estrutural da TAD, ou seja, pelo estudo da organização praxeológica. Apontamos acima os seis momentos didáticos, de forma sucinta, para que os aspectos da TAD não sejam aqui apresentados de modo incompleto. O papel da organização praxeológica é permitir o estudo das condições que podem favorecer a aprendizagem e consideramos que o livro didático dispõe dessa organização. Friolani (2007, apud SANTOS, 2017) afirma que a construção do conhecimento deve ocorrer a partir de uma sequência didática coerente, utilizando o conhecimento prévio do estudante em busca de uma aprendizagem facilitada para o mesmo.

Retomando a noção de organização matemática (OM), Corica e Otero (2012) destacam que uma OM a ensinar não pode ser interpretada, de forma adequada, se não houver um ponto de vista epistemológico, o qual é fornecido pela OM de referência. A OM de referência é aquela utilizada pelo pesquisador para realizar sua análise e não necessariamente coincide com a OM a ensinar, presente na instituição de onde vem. Por todas estas ideias apresentadas, situamos que estudaremos a praxeologia estatística ou organização estatística (OE), que se dará por entender a Estatística concebida no livro didático, tendo como OE de referência o letramento estatístico de Gal (2002). Adotamos que se a OE do livro didático desenvolver o nível do letramento estatístico Matemático Crítico (WATSON; CALLINGHAM, 2003), a OE de referência está contemplada.

O capítulo seguinte refere-se à análise e discussão das observações dos livros didáticos, quanto ao conteúdo conceitual e exercícios.

3 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Apresentamos neste capítulo, como resultados de nossa pesquisa, as análises das duas coleções de livros didáticos selecionadas: *Conexões com a Matemática* de Fábio Martins de Leonardo e *Matemática: Contexto & Aplicações* de Luiz Roberto Dante (Figura 3).

Figura 3 - Capas de um exemplar de cada coleção



Fonte: Elaborada pela autora.

As coleções estão organizadas em três volumes, e foram escolhidas por serem utilizadas pelas duas escolas estaduais do município de residência da pesquisadora. O PNLD 2018 distribuiu 7.932.648 livros de matemática, entre livros do estudante e manual do professor (todos os volumes) em todo território nacional. A coleção *Matemática: Contexto & Aplicações* de Luiz Roberto Dante, foi a segunda mais distribuída representando um quantitativo de aproximadamente 21,77% do total de livros distribuídos entre as 8 coleções aprovadas pelo programa. *Conexões com a Matemática* de Fábio Martins de Leonardo contabilizou 10,37%, sendo a quarta coleção mais distribuída (FNDE, 2018).

Para a análise qualitativa da abordagem quanto ao conteúdo, formulamos perguntas norteadoras estabelecendo alguns critérios, a saber:

1. Qual abordagem utilizada pelo autor para introduzir os conteúdos de Estatística? Como exemplificações, podemos ter abordagem: histórica; pela contextualização com práticas sociais ou outros campos do saber; utilização de TIC; direta sem recorrer à história da Estatística

ou contextos, entre outras abordagens. O autor do livro didático pode escolher um método de abordagem, como também intercalar abordagens didático-metodológicas.

2. O desenvolvimento do conteúdo apresenta equívocos, inconsistências e/ou lacunas? Pretendemos verificar se o livro didático atende aos documentos normativos oficiais e às orientações de currículo estabelecidas para a área.

3. Há indicação de emprego de outros recursos didáticos? Além do livro didático e do tradicional lápis e papel, o autor menciona recursos como calculadora, planilha eletrônica ou jogos que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo ou resolução de exercícios.

Optamos por explanar as observações de acordo com o avanço ordinal do livro didático, realizando de maneira concomitante a verificação da presença dos critérios, informados acima, por seção do livro didático. Ou seja, não respondemos de maneira isolada cada pergunta norteadora, discorremos sobre a percepção geral de cada seção, dos livros didáticos de matemática analisados.

Em relação à análise dos exercícios, aplicamos a organização praxeológica para verificar se no *corpus* do exercício há desenvolvimento de algum nível do letramento estatístico. Vale ressaltar que na realização das análises, alguns exercícios exigem a execução de mais de uma tarefa. Portanto, destacamos que o número de tarefas será diferente da quantidade de exercícios apresentados nos exemplares dos livros didáticos.

Santos (2017) e Giordano (2016) analisaram os exercícios de Estatística, identificando as tarefas que os constituíam por meio de descritores pré-definidos. O Quadro 9 apresenta as descrições dessas tarefas, as quais serviram de base, com adaptações, para a presente pesquisa.

Quadro 9 - Quadro de Tarefas identificadas nas coleções analisadas referentes ao ensino médio aprovadas no PNLD 2018

Tarefas	Descrição das Tarefas
T1	Identificar e/ou definir em textos, tabelas ou gráficos conceitos estatísticos básicos (ex.: população, amostra, elementos de uma tabela).
T2	Construir tabela de distribuição de frequências para organizar dados não agrupados (brutos) ou apresentados em textos ou gráficos.
T3	Construir tabela de distribuição de frequências para organizar dados não agrupados (brutos) ou apresentados em textos ou gráficos, observando e calculando a amplitude dos dados.

T4	Construir e analisar representação tabular do tipo série estatística.
T5	Construir tabela de distribuição de frequências por dados agrupados em classes pré-determinadas, ou não, a partir da amplitude dos dados.
T6	Calcular e preencher informações sobre frequências absolutas e relativas em um conjunto de dados organizados em uma tabela de distribuição de frequências.
T7	Calcular e preencher informações sobre frequências absolutas e relativas em um conjunto de dados organizados em um gráfico.
T8	Identificar e classificar as variáveis de uma amostra.
T9	Interpretar e/ou extrair informações dados organizados em tabelas de distribuição de frequências ou série estatística.
T10	Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).
T11	Construir gráficos apropriados ou pré-determinados (incluindo histograma) a partir de dados agrupados ou não.
T12	Construir gráficos apropriados ou pré-determinados (incluindo histograma) dada uma tabela de distribuição de frequências ou série estatística.
T13	Construir um gráfico determinado a partir dos dados dispostos em outro gráfico, incluindo histograma.
T14	Calcular as medidas de tendência central (média, moda e mediana) com base em um conjunto de dados.
T15	Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de tendência central de uma pesquisa estatística.
T16	Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de tendência central.
T17	Calcular as medidas de dispersão (amplitude, desvio simples, desvio médio, variância e desvio padrão) com base em um conjunto de dados.
T18	Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de dispersão de uma pesquisa estatística.
T19	Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de dispersão.
T20	Articular a probabilidade e a estatística.
T21	Realizar pesquisa bibliográfica e/ou qualitativa, a qual não tem foco estatístico e o seu resultado proporciona um entendimento inicial a respeito de uma temática.
T22	Analisar criticamente ou fazer inferências com base em tendências observadas em tabelas de distribuição de frequências ou gráficos, identificando, quando for o caso, inadequações, como escalas e amostras não apropriadas.
T23	Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, expondo os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.

Fonte: Adaptado pela autora de Santos (2017) e de Giordano (2016).

A partir desse levantamento, verificamos também se essas tarefas podem contribuir no desenvolvimento das habilidades e competências presentes na BNCC (2018). De acordo com o

Quadro 3 a partir das habilidades da BNCC, identificamos 4 tarefas, que não foram contempladas nas obras, a saber:

- Métodos de amostragem de pesquisa estatística;
- Elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão);
- Comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, reconhecendo os mais eficientes para sua análise;
- Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.

No Ensino Médio deve ocorrer a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, conforme o artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9394/96). Na nova BNCC do Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, com temas de interesse dos alunos, mas com foco nas medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico, o conteúdo sobre as medidas de dispersão (variação dos dados) não é obrigatório neste nível. Porém dispõe sobre “a decisão da necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem” (BRASIL, 2018, p. 275).

Ressaltamos que, se o conteúdo sobre técnica de amostragem já é previsto para o Ensino Fundamental, deveria estar presente no Ensino Médio, em aplicações mais elaboradas favorecendo a ampliação de contextos. No mais, a inserção nos livros didáticos das 4 tarefas elencadas, tornará a obra adequada às propostas e orientações da BNCC, porém a simples inserção sem uma abordagem adequada não garantirá um ensino crítico que leve ao letramento estatístico.

3.1 Análise da Coleção: *Conexões com a Matemática*

3.1.1 Visão geral da coleção – Organização Estatística (OE)

A coleção *Conexões com a Matemática* de Fábio Martins de Leonardo (obra coletiva), no que concerne à Estatística proposto pela BNCC, é trabalhada apenas nos volumes 1 e 3, sendo apresentada em um capítulo do volume 1 e em dois capítulos do volume 3.

A resenha do Guia do PNL D 2018 sobre a Estatística, nesta coleção, afirma que:

A abordagem da estatística inicia-se com a exploração de noções preliminares, como coleta e organização de dados. É desenvolvida com base em exemplos de situações práticas e, também, em informações de cunho socioeconômico ou político. Há boas explicações sobre as características dos gráficos e sobre qual deles é o mais adequado para cada tipo de variável. O trabalho com planilhas eletrônicas para a construção dos gráficos é bem orientado. No estudo de medidas de posição e de dispersão são discutidas as condições necessárias para a escolha de uma das medidas em detrimento de outras (BRASIL, 2017, p.100).

A organização dos capítulos da coleção se caracteriza por iniciar a apresentação do capítulo por meio de um texto informativo, segue-se a explanação do conteúdo e a seção encerra com um exercício resolvido e exercícios a resolver (propostos e complementares). No capítulo *Organização e apresentação de dados* do volume 1, no texto informativo o autor expõe como é organizado pelo IBGE o censo demográfico e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), um primeiro conceito é apresentado o de *Amostragem*, porém de maneira superficial, esse exemplo torna-se pouco eficiente, visto que não é aprofundado, posteriormente, apenas define-se o que é amostra, mas não há conteúdo sobre os métodos de amostragem.

Na introdução do conteúdo exemplifica-se uma situação para levantamento de dados: traçar o perfil dos discentes de uma escola. E logo o autor define “a Estatística, cujo objetivo principal é auxiliar na tomada de decisões em situações de incerteza, é uma metodologia científica para obtenção, organização e análise de dados originados nas mais diversas áreas do conhecimento e em fatos do cotidiano” (LEONARDO, 2016, p. 10). Depois há uma revisão de conceitos matemáticos: razão, proporção, números diretamente e inversamente proporcionais e critérios de arredondamento. Prossegue com a definição de conceitos básicos em Estatística - dados, população, amostra, variável, tabelas de frequência e representação gráfica. Todavia, há um erro de representação, quadros são apresentados como tabelas, por definição da representação tabular, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1993), uma

tabela não utiliza grades laterais. O autor incentiva o uso de planilhas eletrônicas para a construção dos gráficos sendo bem orientado para que os alunos elaborem em qualquer *software* gratuito.

No final do capítulo, há uma atividade denominada *Pesquisa e ação* que propõe ao estudante a elaboração de uma pesquisa estatística, com alguns procedimentos pré-definidos, na qual podemos enquadrar como tipo de tarefa à T17, apresentam-se os seguintes temas para escolha: reciclagem de lixo, alimentos orgânicos, mídia e consumo, atividades físicas e qualidade de vida e mercado de trabalho. Um dos pontos falhos é justamente a definição dos temas, estudiosos recomendam que temas para investigação devem ser escolhidos pelos próprios estudantes. Outro problema da questão é a falta de definição da população e da amostra que devem atender a certos critérios, que não foram expostos no livro didático e espera-se que o professor os aborde. Por fim, não é solicitado a definição de um problema da pesquisa, percebe-se apenas a ênfase na simples coleta, organização e exposição dos dados.

Aplicando o que Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 100-101) orientam para a resolução de problemas como uma pesquisa, consideramos necessária que uma pesquisa apresente uma problemática a ser investigada pelo aluno, em uma situação proposta pelo mesmo:

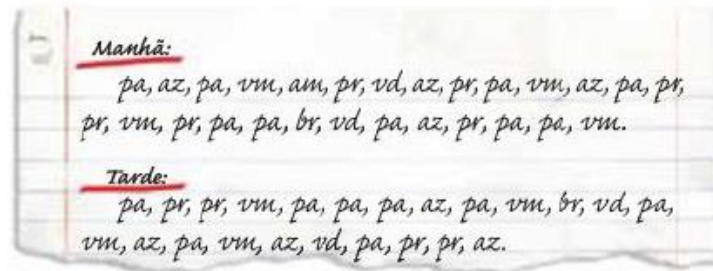
Se se deseja romper com exposições demasiadamente escolares, distanciadas da orientação investigativa que aqui se propõe, é absolutamente necessário evitar que os alunos se vejam submersos no tratamento de uma situação sem ter podido sequer formar uma primeira ideia motivadora.

Esta discussão prévia do interesse da situação problemática, além de proporcionar uma concepção preliminar e de favorecer uma atitude mais positiva para a tarefa, permite uma aproximação funcional às relações Ciência/Tecnologia/Sociedade, que continua sendo, apesar de ter sua importância reconhecida, um dos aspectos mais geralmente esquecidos.

Observamos na coleção que as exemplificações e a maioria dos exercícios não retratam o contexto histórico, político e social dos alunos. Observemos o exercício sobre distribuição de frequência apresentado na Figura 4 constante no volume 1.

Figura 4 - Exercício proposto sobre distribuição de frequência

14. Pedro, interessado em saber qual a cor mais comum dos veículos que transitavam na sua rua, permaneceu por meia hora, em dois períodos do dia, manhã e tarde, anotando as cores de cada veículo. As cores - branca (br), prata (pa), amarela (am), vermelha (vm), azul (az), preta (pr) e verde (vd) - foram anotadas à medida que os veículos passavam. Veja abaixo as anotações de Pedro em cada período.



Fonte: Leonardo (2016, vol.1, p. 22).

A tarefa consiste na construção da tabela de distribuição de frequências (T2), apesar do autor narrar um contexto, ele não é um contexto social amplo. Poder-se-ia utilizar como contextos sociais as principais causas de entradas em prontos socorros ou os tipos mais recorrentes de acidentes de trabalho. No decorrer do conteúdo, há tabelas ou gráficos sobre “distribuição de medalhas nas olimpíadas”, “taxa anual de desmatamento da Amazônia Legal”, “municípios mais populosos”, “responsáveis pela renda familiar” entre outros, porém as questões não problematizam, apenas solicitam que o aluno identifique valores numéricos. Considerando que os livros do PNLD 2018, selecionados pelo Edital nº 04/2015, foram submetidos em 2016, tanto que este é o ano de edição das coleções, os autores poderiam usar temas como: crise econômica brasileira, desastre ambiental em Mariana (Minas Gerais/Brasil), aumento dos casos de dengue, chikungunya e zika, estes são alguns exemplos de notícias mais divulgadas em 2015.

O volume 1 encerra com a seção *Compreensão de texto* com um texto sobre codificação, de nível muito básico. Acreditamos que o conteúdo de Estatística poderia ter sido aqui explorado com algum recorte de artigo científico sobre a área.

No volume 3 da referida coleção há 2 capítulos destinados à Estatística (capítulos 3 e 4), sendo que, no primeiro capítulo, as noções de Estatística são retomadas com mais detalhes, entretanto sem o aprofundamento que a Educação Estatística recomenda. A distribuição de

frequência por classe é abordada somente neste volume. As exemplificações e os exercícios ainda não se aproximam do contexto do aluno.

O texto informativo de apresentação do capítulo *Análise de Dados* expõe uma pesquisa sobre o uso de internet no Brasil, assunto que não é retomado posteriormente. O mesmo ocorre na apresentação do capítulo *Medidas Estatísticas* que apresenta um infográfico que não possui uma apresentação adequada sobre a média de anos de estudo dos brasileiros com mais 10 anos de idade ou mais segundo o sexo (LEONARDO, 2016, p. 78-79), sendo que, novamente, o assunto não é retomado no decorrer do capítulo. São explicadas as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e as de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão). O conceito de amplitude não exposto na coleção.

No capítulo *Medidas Estatísticas* é retomada a seção *Pesquisa e ação*, agora sobre o tema Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Cúpula das Nações Unidas. O estudante deve realizar uma pesquisa para apresentar no formato de telejornal. Mesmo sendo uma atividade investigativa, atendendo ao que a Educação Estatística orienta, a atividade foca nas medidas de posição e na apresentação gráfica, o que limita a atividade quanto ao desenvolvimento do letramento estatístico.

Neste volume há um exercício resolvido sobre o número de casos de dengue no Brasil, porém não há questionamento das causas, prevenção, as ações públicas que surgiram com o surto, é demonstrado apenas a transposição dos dados da tabela para um gráfico. A articulação da Probabilidade com a Estatística é citada, demonstrando que é possível determinar a probabilidade de ocorrer um evento usando a frequência relativa. As seções *Compreensão de texto* tratam de hábitos alimentares dos brasileiros e os ciclos da Caatinga.

Na Tabela 1, mostramos o levantamento de três variáveis quantitativas da coleção.

Tabela 1 - Quantitativo de exercícios/atividades da Coleção *Conexões com a Matemática*

Coleção <i>Conexões com a Matemática</i>	Volume	Número de páginas especificamente com conteúdo	Número de páginas dedicadas aos conteúdos de Estatística	Quantidade de exercícios de estatística	Porcentagem de páginas dedicadas à Estatística
	1	240	23	25	9,6%
	2	209	Não aborda.	00	00
	3	197	50	89	25,4%
	Total	646	73	114	11,3%

Fonte: Elaborada pela autora.

Após analisar cada exercício, identificando as tarefas e classificando-as de acordo com os descritores do Quadro 9, dispomos no Quadro 10 o quantitativo por tipo de tarefa e por volume da coleção *Conexões com a Matemática*. Informamos que no volume 1, iniciamos a contagem a partir da Questão 11, pois as anteriores revisaram apenas conceitos matemáticos, como informado acima.

Quadro 10 - Tarefas identificadas na coleção *Conexões com a Matemática*

TAREFAS		VOLUME			
Código	Descrição	1	2	3	Total
T1	Identificar e/ou definir em textos, tabelas ou gráficos conceitos estatísticos básicos (ex.: população, amostra, elementos de uma tabela).	4	-	13	17
T2	Construir tabela de distribuição de frequências para organizar dados não agrupados (brutos) ou apresentados em textos ou gráficos.	4	-	2	6
T3	Construir tabela de distribuição de frequências para organizar dados não agrupados (brutos) ou apresentados em textos ou gráficos, observando e calculando a amplitude dos dados.	1	-	1	2
T4	Construir e analisar representação tabular do tipo série estatística.	1	-	0	1
T5	Construir tabela de distribuição de frequências por dados agrupados em classes pré-determinadas, ou não, a partir da amplitude dos dados.	0	-	5	5
T6	Calcular e preencher informações sobre frequências absolutas e relativas em um conjunto de dados organizados em uma tabela de distribuição de frequências.	2	-	4	6
T7	Calcular e preencher informações sobre frequências absolutas e relativas em um conjunto de dados organizados em um gráfico.	2	-	1	3
T8	Identificar e classificar as variáveis de uma amostra.	6	-	4	10
T9	Interpretar e/ou extrair informações de dados organizados em tabelas de distribuição de frequências ou série estatística.	7	-	7	14
T10	Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).	5	-	13	18
T11	Construir gráficos apropriados ou pré-determinados (incluindo histograma) a partir de dados agrupados ou não.	1	-	0	1
T12	Construir gráficos apropriados ou pré-determinados (incluindo histograma) dada uma tabela de distribuição de frequências ou série estatística.	3	-	9	12
T13	Construir um gráfico determinado a partir dos dados dispostos em outro gráfico (incluindo histograma).	0	-	0	0

T14	Calcular as medidas de tendência central (média, moda e mediana) com base em um conjunto de dados.	0	-	8	8
T15	Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de tendência central de uma pesquisa estatística.	0	-	2	2
T16	Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de tendência central.	0	-	21	21
T17	Calcular as medidas de dispersão (amplitude, desvio simples, desvio médio, variância e desvio padrão) com base em um conjunto de dados.	0	-	4	4
T18	Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de dispersão de uma pesquisa estatística.	0	-	1	1
T19	Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de dispersão.	0	-	8	8
T20	Articular a probabilidade e a estatística.	0	-	3	3
T21	Realizar pesquisa bibliográfica e/ou qualitativa, a qual não tem foco estatístico e o seu resultado proporciona um entendimento inicial a respeito de uma temática.	-	-	-	-
T22	Analisar criticamente ou fazer inferências com base em tendências observadas em tabelas de distribuição de frequências ou gráficos, identificando, quando for o caso, inadequações, como escalas e amostras não apropriadas.	2	-	2	4
T23	Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, expondo os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.	1	-	1	2
	TOTAL	39	-	109	148

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.2 Análise praxeológica da coleção *Conexões com a Matemática*

A partir do referencial adotado, a organização praxeológica, observaremos alguns exercícios extraídos da coleção que servirão de exemplo para aplicação da análise. O primeiro exemplo foi selecionado por ser o tipo de tarefa mais recorrente na coleção, com 21 tarefas sobre. Como na mesma página do livro analisado havia duas atividades consecutivas (7 e 8), que requeriam esta tarefa, decidimos realizar a análise delas conjuntamente (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo 1 - Coleção *Conexões com a Matemática*, volume 3

7. Observe o gráfico a seguir, que apresenta a distribuição do grau de instrução dos funcionários da Editora ABC.



Fonte: Editora ABC.

- Qual é a moda do grau de instrução dos funcionários?

8. Até a 8ª rodada de um campeonato de futebol de 2017, a média, em 80 jogos, foi 2,525 gols por jogo. A média do campeonato de 2016 foi 2,9 gols por jogo. Quantos gols deveriam ter sido marcados, em 10 partidas, para que, na 9ª rodada, fosse atingida a média de gols do campeonato de 2016?

Fonte: Leonardo (2016, v. 3, p. 84).

Tipo(s) de Tarefa: Ambas as questões, 7 e 8, são contextos para a T16.

Tarefa 16: Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de tendência central.

Técnica:

- questão 7: apresentação do valor, após identificar no gráfico o maior valor de frequência relativa conferindo com a área do setor, pois a **moda** é(são) o(os) valor(es) que aparece(m) com maior frequência em um conjunto de dados.
- questão 8: resolução algébrica com aplicação da fórmula da **média**.

Resolução da questão 7: A moda é o dado com maior frequência, logo será a maior porcentagem ou o setor do gráfico de maior área. Assim a moda do grau de instrução é o Ensino Superior (44%).

Resolução da questão 8: x = número de gols marcados até a 8ª rodada de 2017.

$$\frac{x}{80} = 2,525 \Rightarrow x = 2,525 \cdot 80 \Rightarrow x = 202$$

y = número de gols que deveriam ser marcados em 10 partidas para que, na 9ª rodada (90 jogos) se atingisse a média de 2,9 gols/jogo.

$$\frac{y + 202}{90} = 2,9$$

$$y + 202 = 2,9 \cdot 90 \Rightarrow y = 261 - 202 \Rightarrow y = 59$$

Portanto, deveriam ser marcados 59 gols em 10 partidas.

Discurso Técnico-Tecnológico

São tratados: conceito de moda, gráfico de setores ou de pizza, frequência relativa (porcentagem), conceito de média, operações matemáticas fundamentais para o cálculo da média.

Comentários

Ambas questões envolvem medidas de tendência central. A primeira questão requer o conhecimento do conceito de moda e, a partir disso, a leitura gráfica dos dados e a leitura entre os dados, para determinar qual maior valor. Posteriormente, pode-se defrontar a porcentagem escolhida com o respectivo setor do gráfico, para verificar se corresponde à maior área e se o gráfico não é inconsistente. E na segunda questão o entendimento sobre o conceito de média, auxiliará o cálculo para obter seu valor. Verificamos que as questões envolvem o conhecimento de terminologia estatística e habilidades matemáticas, mas não há perguntas críticas sobre os contextos apresentados, e os próprios contextos não corroboram para uma imersão crítica ou ampliação de novos ambientes sociais para os alunos, sendo assim, pelo nível de letramento estatístico, as questões desse tipo encontram-se no nível Consistente Não Crítico (WATSON; CALLINGHAM, 2003).

A próxima questão a ser analisada (Figura 6) foi escolhida por se referir à segunda tarefa mais frequente na coleção – T10: Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma) – com 18 ocorrências.

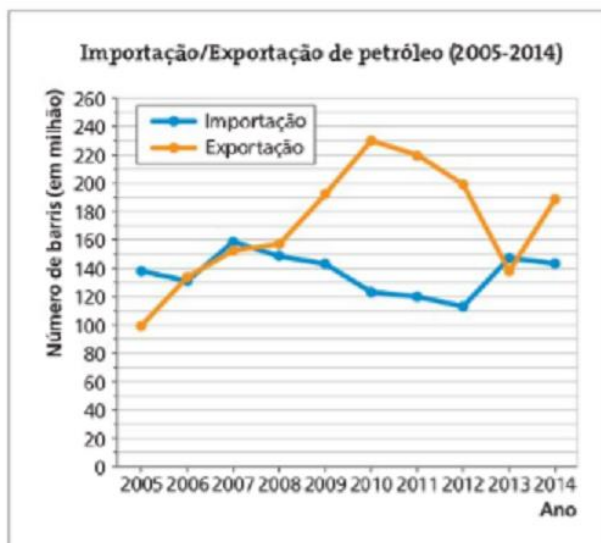
Figura 6 - Exemplo 2 - Coleção *Conexões com a Matemática*, volume 3

18. O gráfico ao lado apresenta o comportamento da exportação e da importação de petróleo no período de 2005 a 2014, em número de barris, no Brasil.

Com base no gráfico, responda às questões.

- Quais são os períodos (anual) de maior crescimento e decréscimo nas exportações? Indique o número aproximado de barris.
- Em que ano a diferença entre as exportações e importações foi maior? De quanto, aproximadamente, foi essa diferença?
- A que conclusão você pode chegar ao analisar o comportamento das duas variáveis nos anos 2005, 2007 e 2013 em relação aos outros períodos?

Dados obtidos em
<<http://dados.gov.br>>.
Acesso em: 23 dez. 2015.



Fonte: Leonardo (2016, p. 66).

Tipo(s) de Tarefa: T10.

Tarefa 10: Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).

Técnica:

- Reconhecimento do Sistema Cartesiano Ortogonal;
- Identificar a escala;
- Reconhecer segmentos (de reta) crescentes e decrescentes.
- Utilizar operações fundamentais, adição e/ou subtração.

Resolução:

- O período de maior decréscimo nas exportações ocorreu de 2012 para 2013, com um decréscimo de aproximadamente 60 milhões de barris, e o de maior crescimento ocorreu de 2013 para 2014, com um aumento de cerca de 50 milhões de barris.
- A diferença entre as exportações e importações foi maior em 2010. Nesse ano, a diferença foi de aproximadamente 105 milhões de barris.
- Nos anos de 2005, 2007 e 2013, o número de barris importados superou o número de exportados; em todos os outros períodos, as exportações foram maiores que as importações.

Discurso Teórico-Tecnológico

Verificamos que as técnicas envolvem conhecimentos prévios básicos de matemática e estatística: comparação de valores (maior, menor), escala, operações fundamentais, gráfico de segmentos (ou gráfico de linhas) - que são muito empregados para representar o comportamento

de um conjunto de dados no decorrer de um período -, disposição dos eixos horizontal e vertical relacionados ao contexto, variável, conceitos de crescente, decrescente, acréscimo e decréscimo. Na questão observa-se que alguns valores não são possíveis de exibir com exatidão, devendo-se utilizar as expressões “aproximadamente a”, “aumento de cerca de”, “diminuiu cerca de”.

Comentários

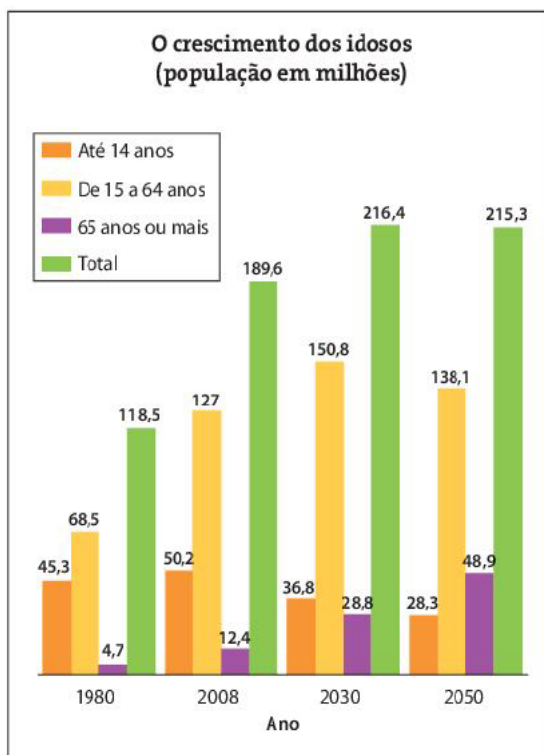
O gráfico é baseado em um contexto de pesquisa, mesmo havendo esse elemento estatístico, o aluno só precisa aplicar noções básicas da terminologia de matemática (crescente e decrescente). O autor solicita apenas explicação textual sobre o que expõe o gráfico, mas sem visão crítica; Para tratar a pesquisa do ponto de vista crítico poderia ter solicitado que os alunos pesquisassem sobre a situação econômica no Brasil ou outros contextos que o tema da pesquisa pode influenciar. Diante do exposto, esta atividade encontra-se no nível Inconsistente (WATSON; CALLINGHAM, 2003), por resolver essa questão basta conhecimentos prévios básicos em matemática. Observe no Quadro 10, que essa foi o segundo tipo de atividade mais recorrente na coleção.

A Figura 7 apresenta a terceira análise, a escolha do exercício deveu-se por esse possuir um número maior de tarefas, quatro tarefas. Informamos que a média de tarefas por exercício de toda a coleção foi de 1,3 (tarefa por exercício).

Figura 7 - Exemplo 3 da Coleção *Conexões com a Matemática*, volume 1.

6. O texto e o gráfico abaixo, reproduzidos da revista *Problemas Brasileiros*, discutem os dados de uma pesquisa do IBGE.

“O Brasil está envelhecendo a uma rapidez vertiginosa. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dão conta de que o país já chegou a uma taxa de fecundidade de 1,8 filho por mulher, patamar que, segundo as estimativas, só seria atingido em 2043. [...] indicam também que a parcela dos que têm mais de 65 anos aumentará dos atuais 12,4 milhões para 48,9 milhões de pessoas até a metade deste século. Nessas mesmas quatro décadas, o número de crianças cairá dos atuais 50,2 milhões para 28,3 milhões.”



Com base no texto e no gráfico, responda às questões a seguir.

- Os dados que aparecem no texto são compatíveis com os dados que aparecem no gráfico?
- Construa uma tabela de dupla entrada com quatro colunas indicadoras (1980, 2008, 2030 e 2050) e quatro linhas (uma para cada faixa etária e total).
- Calcule as taxas percentuais, do período de 2008 a 2050, de crescimento da população idosa, “65 anos ou mais”, e de diminuição do número de crianças, “até 14 anos”.
- Na sua opinião, nesse caso, qual das formas comunica melhor: o gráfico ou a tabela?
- As informações dadas pela pesquisa são úteis para a sociedade? Em que sentido? E para o governo?

Fonte: Leonardo (2016, p. 29)

Tipo(s) de Tarefa: Apresenta as tarefas T10, T4, T9 e T22, seguimos a ordem em que se apresentam.

Tarefa 10: Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).

Técnica: comparar se os valores informados no texto correspondem ao mostrado no gráfico à sua respectiva população.

Resolução item a – Após verificação o aluno poderá responder simplesmente ‘Sim’, pois o gráfico representa o que está descrito no texto.

Tarefa 4: Construir e analisar representação tabular do tipo série estatística.

Técnica:

- i) elaborar uma tabela;
- ii) alocar os dados do gráfico adequadamente na tabela construída.

Resolução item b -

População (em milhões)				
Ano	1980	2008	2030	2050
Idade				
Até 14 anos	45,3	50,2	36,8	28,3
De 15 a 64 anos	68,5	127,0	150,8	138,1
65 anos ou mais	4,7	12,4	28,8	48,9
Total	118,5	189,6	216,4	215,3

Tarefa 9: Interpretar e/ou extrair informações dados organizados em tabelas de distribuição de frequências ou série estatística

Técnica:

- i) identificar os valores correspondentes nos períodos de 2008 e 2050 de cada faixa etária solicitada;
- ii) calcular a taxa percentual.

Resolução item c:

População de idosos – 2008: 12,4 milhões; 2050: 48,9 milhões.

$$48,9 - 12,4 = 36,5$$

O aumento será de 36,5 milhões. A taxa percentual de crescimento é dada por:

$$\frac{12,4}{100\%} = \frac{36,5}{x} \Rightarrow 12,4 \cdot x = 3.650\% \Rightarrow x \cong 294,35\%$$

Portanto, a taxa de crescimento da população idosa é de aproximadamente 294,35%.

População de crianças – 2050: 28,3 milhões; 2008: 50,2 milhões.

$$50,2 - 28,3 = 21,9$$

A diminuição será de 21,9 milhões. A taxa percentual é obtida por:

$$\frac{50,2}{100\%} = \frac{21,9}{x} \Rightarrow 50,2 \cdot x = 2.190\% \Rightarrow x \cong 43,63\%$$

Assim, a taxa de diminuição da população infantil é aproximadamente 43,63%.

Tarefa 22: Analisar criticamente ou fazer inferências com base em tendências observadas em tabelas de distribuição de frequências ou gráficos, identificando, quando for o caso, inadequações, como escalas e amostras não apropriadas.

Técnica: identificar qual dos entes estatísticos, tabela ou gráfico, melhor representa a situação para a compreensão de qualquer leitor.

Resolução item **d**: Espera-se que os alunos respondam “o gráfico”.

O item **e**, foi classificado como uma tarefa T22, pois o aluno analisará criticamente a pesquisa e esta análise refletirá sobre o seu conhecimento da realidade, de conhecimentos prévios advindos de sua prática social.

Técnica:

- i) identificar situações no contexto social em que a pesquisa pode ser útil;
- ii) comunicação e explicação pela linguagem escrita.

Resolução item **e**: Sim. Resposta possível: Essas informações são úteis para direcionar as políticas públicas e permitir ao governo tomar as providências necessárias para atender a essa nova realidade.

Discurso Téorico-Tecnológico

Nessa questão, identificamos nas técnicas os seguintes conhecimentos matemáticos e estatísticos: população, gráfico de barras verticais, disposição dos eixos horizontal e vertical relacionados ao contexto, organização de dados em uma tabela (no caso, a partir de um gráfico), estrutura da tabela, operações fundamentais, razão (cálculo das taxas), porcentagem.

Comentários

A construção correta da tabela revela o entendimento da estrutura da mesma e do procedimento para sua execução.

Nota-se que o autor em sua solução preocupou-se em fazer uso das comparações entre as representações gráfica e tabular dos dados, o que podemos relacionar a processos cognitivos, numa perspectiva de ‘entender e analisar’.

Para cálculo das taxas serão aplicadas habilidades matemáticas, o entendimento de como são calculadas e classificadas as taxas de crescimento e decréscimo.

A solicitação de exemplos de utilização da pesquisa realizada identificando algum propósito é totalmente de acordo ao letramento estatístico e ao que estabelece a BNCC, quanto

ao reconhecimento de saberes adquiridos nas experiências pessoais, sociais e do trabalho. Podemos classificar esta questão no nível Matemático Crítico (WATSON; CALLINGHAM, 2003) do letramento estatístico, porém há somente 4 questões que requerem este nível nos volumes da coleção.

3.1.3 Abordagem metodológica

Levando-se em conta o que foi observado, a abordagem metodológica tem duas perspectivas principais, a primeira é o que se denomina hoje de tradicional nas salas de aula, que é a transmissão e recepção dos conteúdos, caracterizada por uma educação bancária (FREIRE, 1987) de conhecimentos, tendo como base a relação professor-aluno por meio da exposição do conteúdo estudado. A estrutura de exposição do capítulo no livro é: texto apresentando um contexto - definição/núcleo - exemplo - exercícios resolvidos e exercícios propostos (de fixação), assim mesclando uma abordagem contextualizada, mas não aprofunda-se nos contextos, e uma apresentação direta dos conceitos. Essa abordagem de ensino e o que é requerido nos exercícios levam o estudante a uma postura pouco reflexiva.

Nagamine et al (2011) ressaltam que o livro didático, costumeiramente, apresenta a praxeologia que inicia a abordagem do objeto matemático por meio dos conteúdos teóricos - o bloco saber $[\theta, \Theta]$ - para depois explorar os exercícios, o bloco saber-fazer $[T, \tau]$. Os autores destacam que uma inversão nessa ordem de abordagem propicia o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem, e esse é um dos pressupostos da Análise Exploratória de Dados – AED, como complementam Coutinho, Santos e Giordano (2019).

Há muitas atividades nas quais só é necessário extrair dados e informações diretas em um texto, tabela ou gráfico, bastando o aluno compreender e identificar os valores correspondentes. A obra poderia ter maior quantidade de exercícios que solicitassem ao aluno uma justificativa do porquê da realização da pesquisa ou situações em que os dados levantados seriam relevantes em determinado contexto social. Cabe ressaltar que a quantidade de exercícios é expressiva, mas muitos servem para repetição de procedimentos de cálculo (como para calcular as medidas de tendência central e de dispersão). Nem a atividade de planejar uma pesquisa desenvolve a autonomia do aluno, visto que os temas são pré-determinados e não suscitam a pesquisa de uma problemática do contexto vivido pelos estudantes.

A segunda perspectiva metodológica foi a abordagem das TIC quando da aplicação do conteúdo utilizando um *software* para organizar os dados e calcular as medidas estatísticas, o

que é pertinente, pois indica a aprendizagem de uma ferramenta tecnológica muito utilizada também em ambientes profissionais.

Como vimos, a habilidade de realizar cálculos é bem trabalhada na coleção, assim, diante do que foi analisado consideramos que em relação ao conteúdo de Estatística esta obra desenvolve o nível de letramento Consistente Não-Crítico, proposto por Watson e Callingham (2003).

3.2 Análise da Coleção: *Matemática: Contexto & Aplicações*

3.2.1 Visão geral da coleção - Organização Estatística (OE)

Na coleção *Matemática: Contexto & Aplicações* de Luiz Roberto Dante, a Estatística é tratada apenas no volume 3. Porém há uma questão na seção *Pensando no Enem* no volume 1, que se refere à habilidade H24 da matriz de competências do Enem, assim não consideramos nesta análise. Diante disso, há pouco destaque da Estatística em toda coleção, o que, inicialmente, sinaliza uma inadequação ao que recomenda a BNCC e ao próprio edital referente ao PNL D 2018.

A resenha sobre a Estatística no Guia do PNL D 2018, desta coleção, diz:

As noções básicas da estatística são desenvolvidas em situações contextualizadas relativas à análise e à organização de dados em tabelas e gráficos. No entanto, poucas atividades se voltam à consolidação das etapas de uma pesquisa e faltam discussões sobre que tipo de gráfico é mais adequado a cada situação.

As medidas de tendência central e de dispersão são trabalhadas por meio de atividades contextualizadas e ênfase nos procedimentos de cálculo. Mas os seus significados não são discutidos, o que dificulta o entendimento de qual das medidas é a mais apropriada para cada circunstância (BRASIL, 2017, p. 48).

No capítulo 2 da coleção que trata de *Estatística*, no volume 3, há subseções em que são expostos os conteúdos: população e amostra, variável, frequência, tabelas de distribuição de frequências, pequeno recorte do início histórico da Estatística, representação gráfica, medidas de tendência central e de dispersão, estatística e probabilidade. Observa-se a ausência da abordagem sobre técnicas de amostragem, amplitude e variabilidade dos dados.

As introduções desses conteúdos são realizadas de forma direta apresentando-se os conceitos da área e algumas exemplificações, até o conteúdo sobre representação gráfica, logo

após a parte conceitual seguem-se os exercícios, as subseções seguintes têm a estrutura: conceitos, exercícios resolvidos e exercícios propostos.

A Estatística é definida da seguinte forma: “A realização de uma pesquisa envolve muitas etapas, como a escolha da amostra, a coleta e a organização dos dados (informações), o resumo desses dados (em tabelas, gráficos, etc.) e a interpretação dos resultados. A parte da Matemática que trata desses assuntos é a Estatística” (DANTE, 2016, v.3, p.32). O autor também não segue a padronização de tabelas definida pelo IBGE, assim quadros e tabelas têm a mesma representação gráfica. Há uma página sobre o início da Estatística, informando sobre o trabalho de John Graunt (1662) e duas páginas sobre Estatística no computador, o uso das planilhas eletrônicas para elaborar tabelas e gráficos.

Alguns dos contextos utilizados para as exemplificações e exercícios - evolução da venda de livros, crescimento populacional, usuários e acesso à internet, hobby, distribuição salarial dos funcionários de uma empresa - exibem uma aplicação, no entanto, não há nenhum tipo de elaboração de um problema visando desenvolver a argumentação do aluno, a habilidade exigida é basicamente para identificar, comparar ou calcular valores.

Um contexto muito presente em ambas coleções se refere às notas de alunos, nas tarefas que solicitam o valor da média destas, ou informa a média e o aluno deve obter o valor desconhecido de uma das notas. É um contexto pessoal e social do aluno, porém é uma situação que pode servir perfeitamente na exposição do conteúdo pelo professor, o espaço dedicado à estes exercícios poderiam trazer outros contextos, principalmente, contextos de mídia que apresentassem equívocos para desenvolver a análise e argumentação dos estudantes.

Há uma atividade orientada para o desenvolvimento de uma pesquisa escolar, e aqui, novamente, há procedimentos determinados que não atendem ao recomendado de como deve ser orientada uma pesquisa estatística, e mais uma vez nenhuma menção à tipos de amostragem, o tema da pesquisa não é um problema proposto pelos alunos e os dados levantados só servirão para a elaboração de tabelas e gráficos.

As seções finais do capítulo *Pensando no Enem e Vestibulares de Norte a Sul* na verdade compõem o fim da Unidade 1, composto por Matemática Financeira e Estatística, contendo questões, obviamente, desses exames e dessas duas áreas, acreditamos que o autor optou por

esta organização como forma de resgatar o conhecimento adquirido no capítulo anterior, contudo, esta composição da Unidade não mostra uma interdisciplinaridade. Entre elas está a seção *Outros Contextos*, na qual se encontra uma das inconsistências que os docentes e o livro didático devem ensinar e não cometer. Mais adiante esta situação será analisada.

Na Tabela 2, exibimos o levantamento de três variáveis quantitativas da coleção, vemos que os volumes 1 e 2 não apresentam conteúdo específico de Estatística, o que diverge da determinação do Edital nº 04/2015 – CGPLI e das orientações dos PCN, à época.

Tabela 2 - Quantitativo de exercícios/atividades da Coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*

Coleção <i>Matemática: Contexto & Aplicações</i>	Volume	Número de páginas especificamente com conteúdo	Número de páginas dedicadas ao conteúdo de Estatística	Quantidade de exercícios de estatística	Porcentagem de páginas dedicadas à Estatística
	1	256	Não aborda.	00	00
	2	256	Não aborda.	00	00
	3	238	26	57	10,92%
	Total	750	26	57	3,47%

Fonte: Elaborada pela autora.

Como no Quadro 9, já há a descrição de cada tarefa e seu referente código, expomos a seguir de forma sucinta o quantitativo de tarefas na coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*.

Quadro 11 - Tarefas identificadas na coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*

Tarefa	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Quantidade	2	5	2	0	0	4	1	4	5	8	7	3
Tarefa	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	--
Quantidade	2	3	0	19	0	0	3	4	1	1	0	--

Fonte: Elaborada pela autora.

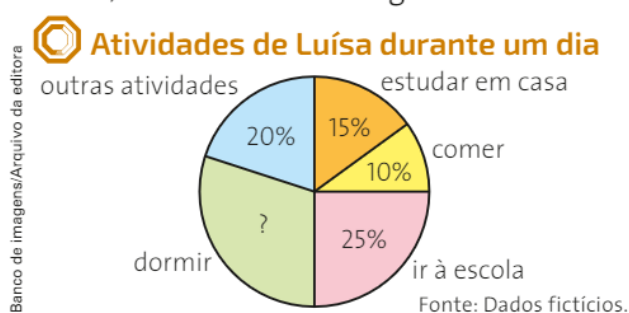
Totalizando 57 questões sobre os conceitos estatísticos que abrangem 74 tarefas, a coleção não desenvolve a atitude crítica nesta área, de modo que as questões ou exercícios focam em desenvolver as competências e habilidades de cálculo matemático. Na próxima seção, examinamos 3 atividades para exemplificação da estrutura da organização praxeológica (CHEVALLARD, 1999).

3.2.2 Análise praxeológica da coleção *Erro! Indicador não definido.*

O primeiro e o segundo exemplos, figuras 8 e 9 respectivamente, foram selecionados por possuírem os tipos de tarefas mais recorrentes na coleção, T10 com 8 tarefas e T16 com 19 tarefas e, o terceiro exemplo refere-se a seção *Outros Contextos*, em razão de considerarmos importante ao que este estudo almeja.

Figura 8 - Exemplo 1 da Coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*, volume 3.

19. Para mostrar quanto tempo gasta com suas atividades, Luísa construiu um gráfico de setores.



- Quantas horas por dia Luísa estuda em casa?
- Que porcentagem do dia ela usa para dormir?
- Construa no caderno o gráfico de barras correspondente.

Fonte: Dante (2016, v. 3, p. 44).

Tipo(s) de Tarefa: T10 e T13.

Tarefa 10: Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).

Tarefa 13: Construir um gráfico determinado a partir dos dados dispostos em outro gráfico, incluindo histograma.

Técnica:

- estabelecer a qual porcentagem diária corresponde a quantidade de horas;
- calcular a porcentagem desconhecida (referente ao tempo para dormir);
- construir barras verticais correspondentes a cada atividade, sendo a base das barras colocadas no eixo horizontal (atividade) e a altura no eixo vertical (porcentagem). largura das barras é opção do aluno, mas deve ser única para todas.

Resolução:

- O setor 'estudar em casa' refere-se a 15% da carga horária do dia (24h), multiplica-se $0,15 \times 24 = 3,6h$. Assim Luísa estuda 3,6h.

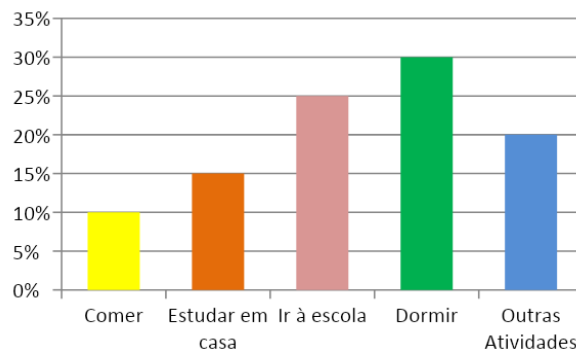
- b) A soma de todas as porcentagens de um gráfico de setores totaliza 100%, logo basta calcular o quanto falta para a soma ser igual a 100%. Considere 'd' = dormir.

$$d + 20\% + 15\% + 10\% + 25\% = 100\% \Rightarrow d = 100\% - 70\% \Rightarrow d = 30\%.$$

Portanto, Luísa usa 30% de seu dia para dormir.

Veja a figura 9.

Figura 9 - Gráfico de barras referente à solução do item 'c'
Atividades de Luísa durante o dia



Fonte: Elaborada pela autora.

Discurso Técnico-Tecnológico

Identificamos nas técnicas os seguintes conhecimentos matemáticos e estatísticos: porcentagem, operações aritméticas fundamentais, equação, gráfico de setores, gráfico de barras verticais, disposição dos eixos horizontal e vertical relacionados ao contexto, e variável.


Comentários


Este é um exemplo de uso de informações que não são significativas para a formação cidadã do estudante e apresenta um uso irrelevante do gráfico estatístico, pois o gráfico sequer seria necessário. Caso o texto apenas informasse as porcentagens e as respectivas atividades de Luísa, o aluno resolveria as questões facilmente, porquanto não é requerida aqui nenhuma técnica estatística mais sofisticada. Quanto ao conhecimento prévio o aluno deve reconhecer que um dia tem por definição 24h, o conhecimento matemático consiste em saber calcular o valor absoluto representado por uma porcentagem do valor original, deve-se multiplicar a porcentagem (com sua representação fracionária ou centesimal) pelo valor original ou desenvolver o algoritmo de uma regra de três.

Como ocorre em outras atividades desta coleção, compreendemos que não há questões que promovam o engajamento crítico com o contexto abordado na atividade. Aplicando o nível de letramento estatístico de Watson e Callingham (2003), consideramos como Informal esta questão, principalmente por não possuir uma qualidade estatística.

O Exemplo 2 (Figura 10) é um exercício constituído de duas tarefas, T16 e T19, sendo a T16 a tarefa mais recorrente da referida coleção.

Figura 10 - Exemplo 2 da Coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*, volume 3

 Observem a tabela abaixo.

 **Distribuição dos salários de uma empresa**

Salário (R\$)	Número de funcionários
1 000,00	10
1 500,00	5
2 000,00	1
2 500,00	10
5 500,00	4
11 000,00	1
Total	31

Fonte: Dados fictícios.

- a) Qual é a média e qual é a mediana dos salários dessa empresa?
 b) Suponham que sejam contratados dois novos funcionários com salários de R\$ 2 500,00 cada um. A variância da nova distribuição de salários ficará menor, igual ou maior que a anterior?

Fonte: Dante (2016, v. 3, p. 56).

Tipo(s) de Tarefa: T16 e T19.

Tarefa 16: Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de tendência central. No caso, a média e a mediana.

Tarefa 19: Interpretar textos, gráficos (incluindo histograma) e tabelas para determinar/calcular as medidas de dispersão. No caso, a variância.

Técnica:

- i) identificar os dados no gráfico;
- ii) calcular a média;
- iii) calcular a mediana.

Resolução item a: Consideremos \bar{x} a média dos salários.

$$\bar{x} = \frac{1000 \cdot 10 + 1500 \cdot 5 + 2000 \cdot 1 + 2500 \cdot 10 + 5500 \cdot 4 + 11000 \cdot 1}{31} \Rightarrow \bar{x} = 2500$$

Logo a média salarial da empresa é de R\$ 2.500,00.

A mediana - A tabela informa que há 31 dados, como é uma quantidade ímpar a mediana (Me) é o valor que ocupa a posição central dos dados ordenados em ordem crescente, no caso o 16º elemento. Pela tabela observamos que a Me = R\$ 2000,00.

Resolução item b – Adotando V como a variância (como o autor da coleção), substituindo os valores na Fórmula 1,

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (1)$$

calculemos seu primeiro valor:

$$V = \frac{10 \cdot (1000 - 2500)^2 + 5 \cdot (1500 - 2500)^2 + (2000 - 2500)^2 + 10 \cdot (2500 - 2500)^2 + 4 \cdot (5500 - 2500)^2 + (11000 - 2500)^2}{31}$$

Neste momento o professor deve mostrar pelo raciocínio matemático que a expressão $(2500 - 2500)^2$ resultará em 0 (zero). Como os dois novos funcionários receberão o valor de R\$ 2.500,00, que é igual à média, a média nesta segunda situação permanecerá a mesma.

Matematicamente temos que, $V_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{31} \Rightarrow$ acréscimo de 2 novos dados (salários) iguais à média $\Rightarrow V_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{33}$. Assim o numerador desta fração resultará no mesmo valor, pois $12 \cdot (2500 - 2500)^2$ é igual a 0, como o valor dos numeradores é o mesmo, porém o denominador (divisor) aumentou, consequentemente a variância diminuirá.

Discurso Técnico-Tecnológico

As técnicas das questões recorrem aos seguintes conhecimentos matemáticos e estatísticos: tabela de distribuição de frequência, variável, operações fundamentais, entendimento do conceito e cálculo de média e variância.

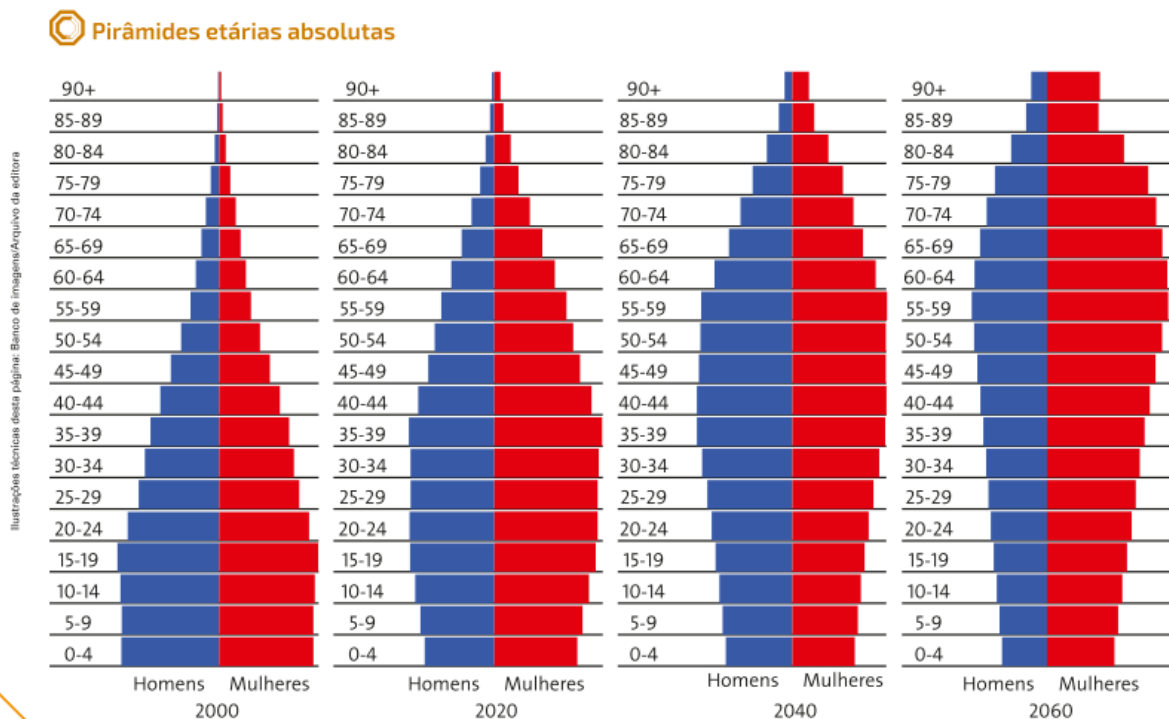
Comentários

Com o uso dos conceitos de medidas de tendência central e dispersão, em especial, média e variância presentes na atividade, o autor cumpre ao que se estabelece como conteúdo para a área de Estatística, porém trabalha o aspecto procedimental dos cálculos, o que é um equívoco, pois é orientado sobressair o entendimento conceitual. Repetidamente, como em outras tarefas, essas não desenvolvem a capacidade de posicionamento crítico do estudante.

Pelo exposto, a atividade enquadra-se no nível Consistente Não Crítico do nível de letramento estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003).

O último exemplo está inserido na seção *Outros Contextos*, esta seção foca em “colocar o aluno em contato com vários tipos de texto favorecendo a interdisciplinaridade, a experimentação de conteúdos matemáticos e o desenvolvimento da competência leitora” (DANTE, 2016, v.3, p.280). O texto escolhido tem como tema a projeção da população brasileira por sexo e idade de 2000 a 2060 e seguem-se oito questões referentes ao texto. Aqui focamos apenas na quarta questão, aplicando a categorização das tarefas pela organização praxeológica e discorrendo sobre o erro contido nesta seção. Observe as Figuras 11 e 12:

Figura 11 - Exemplo 3a - Coleção *Matemática: Contexto & Aplicações*, volume 3.



Fonte: Dante (2016, v. 3, p. 64).

Figura 12 - Exemplo 3b - Coleção Matemática: Contexto & Aplicações, volume 3

 **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para 2020**

Faixa etária	Homens	Mulheres	Ambos os sexos
Total	104 546 709	107 530 666	212 077 375
0-9	14 605 258	13 948 594	28 553 852
10-19	16 628 874	15 973 609	32 602 483
20-29	17 150 828	16 825 254	33 976 082
30-39	17 227 313	17 289 534	34 516 847
40-49	14 473 620	14 899 708	29 373 328
50-59	11 464 141	12 299 980	23 764 121
60-69	7 696 976	8 840 978	16 537 954
70-79	3 751 497	4 869 660	8 621 157
80-89	1 310 770	2 077 572	3 388 342
90+	237 432	505 777	743 209

Fonte dos dados dos gráficos e da tabela: IBGE. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/projecoes_2013_populacao_xls.zip>. Acesso em: 10 maio 2016.

4. Considere a seguinte afirmação: “Existem muito mais mulheres do que homens”.
- a) Tomando como base a projeção para o ano de 2020, essa proposição é verdadeira? **Sim**.
- b) E se for levada em consideração apenas a faixa etária de 20 a 29 anos, essa proposição é verdadeira? **Não**.
- c) Na faixa de 20 a 29 anos, qual é a diferença entre mulheres e homens? **325 574**.

Fonte: Dante (2016, v. 3, p. 65).

Tarefa 9: Interpretar e/ou extrair informações dados organizados em tabelas de distribuição de frequências ou série estatística.

Técnica: i) identificar os valores correspondentes à faixa etária e ao sexo solicitados.

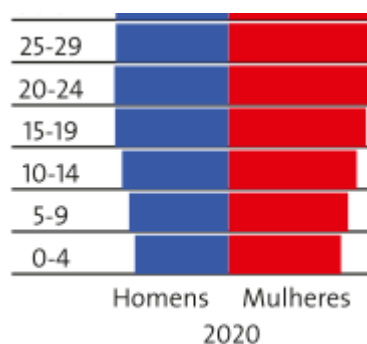
Exporemos os equívocos nesta questão, que pede para tomar como base a projeção para 2020, dando a entender que se refere à tabela, cuja fonte é o IBGE. Entretanto, o gráfico também é elemento do texto e mostra uma projeção para 2020. No lado esquerdo da Figura 11, consta a fonte deste gráfico, “Ilustrações técnicas desta página: Banco de imagens/Arquivo da editora”. Assim como ambos os entes estatísticos estão complementando o texto, obviamente deveriam permitir a mesma inferência dos dados, entretanto, isso não ocorre.

Resolução item a: Na primeira linha da tabela está a totalidade de homens e mulheres, como $104.506.709 < 107.530.666$, há mais mulheres que homens, sendo a resposta para este item ‘Sim’. O gráfico não apresenta uma escala para ser feita uma estimativa, mas pelo comprimento das barras vermelhas (sexo feminino), pode-se inferir também que as mulheres estarão em maior número.

Resolução item b: Na quinta linha da tabela, faixa etária 20-29, o valor 17.150.828 (homens) é maior que o 16.825.254 (mulheres), vê-se que o número de homens é maior nesta faixa etária, **não corroborando** com a expressão da questão principal.

Aqui, revela-se o equívoco, se você verificar no gráfico (Figura 11) as colunas horizontais nas faixas etárias, 20-24 e 25-29, ou seja, 20-29 como a questão, têm a cor azul para representar o sexo masculino e a cor vermelha para o sexo feminino. Atente para o comprimento de cada barra e veja que na faixa etária referida, os comprimentos das barras vermelhas são maiores do que as azuis (Figura 13), representando que o número de mulheres é maior do que de homens, divergindo dos dados informados na tabela.

Figura 13 - Recorte da Figura 11.



Fonte: Dante (2016, v. 3, p. 64).

Esse é um típico contexto de leitura, que recorre a uma combinação de texto e recursos gráficos (gráficos, tabelas) e aqui se apresenta o equívoco, o gráfico e a tabela se contradizem, deduzimos pela atividade que o gráfico foi um acessório, usando uma linguagem coloquial, “um enfeite”. Por que consideramos um erro do autor? Em razão de que em nenhuma das questões contidas na seção é solicitado ao aluno que analisem os elementos textuais em busca de inconsistências, bem como em nenhuma das questões ou tarefas de todo capítulo, portanto não foi intenção do autor construir essa competência.

Nessa situação, se o professor auxiliou o aluno a construir a habilidade de procurar e identificar inconsistências em resultados de pesquisa ou em diferentes contextos de leituras, este aluno terá sempre a iniciativa de verificar todo o contexto de leitura, logo desenvolveu a competência para perguntas críticas, como enuncia Gal (2002) para o letramento estatístico.

3.2.3 Abordagem metodológica

Dado o exposto, o autor tentou diferentes abordagens metodológicas, com três perspectivas. A primeira é a mesma da coleção anterior *Conexões com a Matemática*, a

tradicional estrutura de exposição do capítulo no livro, porém com uma pequena inversão: definição/núcleo - exemplo - exercícios resolvidos e exercícios propostos (de fixação) - texto de contexto midiático.

Nesta coleção, *Matemática: Contexto & Aplicações*, também os exercícios só servem para repetição de procedimentos de cálculo (como para calcular as medidas de tendência central e de dispersão), não há exercícios que incentivem a aplicação de diferentes estratégias para resolvê-los. A atividade que deveria apresentar um problema investigativo, de pesquisa estatística, é apenas um roteiro que não desenvolve o letramento estatístico.

A segunda perspectiva metodológica é a História da Estatística, que ocupa apenas uma página do capítulo, recordando que a coleção apresenta apenas um capítulo de Estatística (constante no volume 3) e a última perspectiva é o uso da tecnologia, utilizando um *software* de planilha eletrônica, consideramos como TIC, pois “oportunizam novas práticas, novos meios de informação e comunicação entre os sujeitos (ensino); meios estes, que podem ampliar a visão dos alunos sobre o que lhes é transmitido” (TIC Matemática, 2014). Todavia, a maneira apressada em que são trabalhadas as duas últimas perspectivas e o erro no gráfico do contexto midiático (não abordado para um ensino sobre equívocos) e toda a análise da coleção, nos levou a ponderar que em relação ao conteúdo de Estatística esta obra desenvolve o nível de letramento Inconsistente, proposto por Watson e Callingham (2003).

Os resultados de ambas as coleções são muito semelhantes aos obtidos por Giordano (2016) e Santos (2017). Giordano (2016) analisou três coleções de livros didáticos de matemática aprovadas respectivamente pelos PNLD de 2006, 2009 e 2012. Após análise dessas obras, concluiu que tal material não favorecia o desenvolvimento do letramento do aluno do Ensino Médio, uma vez que os exercícios ali presentes eram “...pouco desafiadores, repetitivos, descontextualizados, não valorizando a criatividade do jovem e não o estimulando a investigação por meio do desenvolvimento de pesquisa estatística” (GIORDANO, 2016, p. 88).

Santos (2017) ao analisar três coleções de matemática do PNLD 2015, apontou que se os autores acrescentassem atividades de coleta de dados e estimulassem a capacidade de fazer a organização e composição de relatórios descritivos dos mesmos, favoreceria ao aluno compreender o significado de variável. Salienta ainda, “a necessidade do desenvolvimento de exercícios que explorem a reflexão e compreensão da variabilidade dos dados, pois, dessa

forma, os materiais didáticos contribuirão para a promoção do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002)” (Santos, 2017, p. 139).

O próximo capítulo é destinado a descrever a concepção e elaboração do Produto Educacional vinculado a este trabalho.

4 - SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

Uma particularidade do mestrado profissional é que além da pesquisa utilizando um alicerce teórico, ela precisa ser posta em prática ou estruturada de modo a ser realizada no âmbito profissional, no caso, no trabalho docente. A esse material prático denominamos produto educacional, que pode ser de diversos tipos como jogos, kits manipulativos, sequências didáticas entre outros. Algumas dissertações são constituídas do relato da criação, aplicação e avaliação destes produtos, outras se constituem em uma pesquisa diagnóstica e a partir dos resultados obtidos elaboram o produto educacional, visando contribuir numa atuação profissional. O nosso produto educacional condiz com o segundo modelo.

A partir dos resultados das análises, verificamos que as atividades propostas nos livros didáticos estudados não desenvolviam a formação crítica do letramento estatístico proposto por Gal (2002) e também não havia aprofundamento dos contextos em que as tarefas eram baseadas, como determinam as DCN (BRASIL, 2018) e a BNCC (BRASIL, 2018). Levando-se em conta o que foi observado, surgiram muitas ideias do que poderia ser o produto educacional desta dissertação.

Focando no nosso objeto de estudo de caso, o livro didático de matemática, procuramos uma maneira de contribuir e auxiliar o trabalho docente no planejamento das aulas sobre estatística, elaborando assim um material de apoio didático com duas partes distintas. Primeiramente, elaboramos três exercícios, buscando incluir habilidades de letramento e conhecimento do contexto, que são dois entre os elementos cognitivos do letramento estatístico elaborado por Gal (2002). Percebemos, a partir dos resultados das análises dos livros didáticos, que os demais elementos já estão presentes, em certo nível nos exercícios tradicionais. A segunda parte é constituída de um catálogo com diferentes materiais didáticos complementares.

Na seção seguinte, discutimos como construímos um dos exercícios, sendo que os demais foram construídos de modo análogo. Destacamos que além do referencial teórico adotado na análise dos livros, foi necessária a utilização de outros referenciais para atender ao objetivo deste produto educacional, sendo eles, prioritariamente, o artigo de Brown (2019) e as dissertações de Cobello (2018) e Assis (2016), que possuem como ponto em comum a elaboração de atividades que não se limitam ao cálculo matemático, mas buscam promover um letramento estatístico.

4.1 Exercício – um momento didático

O processo educacional visa a formação do aluno, que é descrita pelo o que é esperado do aluno que aprendeu e, os documentos normativos estabelecem como deve ser o perfil desse aluno. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), por exemplo, estabelece as competências e habilidades por área do conhecimento. A aquisição de conhecimento e de competências pelos alunos para alcançar este perfil, dependerá da definição clara e estruturada dos objetivos instrucionais, considerando o cidadão e o profissional a ser formado, portanto o processo de ensino deve direcionar para a escolha adequada de estratégias, métodos, delimitação do conteúdo específico, instrumentos de avaliação e, conseqüentemente, para uma aprendizagem efetiva e duradoura (FERRAZ E BELHOT, 2010).

Na perspectiva, que aderimos em nossa pesquisa, o livro didático é um ente institucional no processo de ensino, o qual auxiliará o educador na construção de habilidades e competências necessárias que visam a melhora da qualidade da existência do aluno (como cidadão) e sua atuação competente no meio em que vive. Em relação à formação estatística do aluno, o desenvolvimento dessas habilidades e competências privilegiam o saber por que os dados são necessários, a compreensão do contexto e como os dados podem ser produzidos. Como as atividades/exercícios escolares (dos livros didáticos ou elaboradas pelo professor) pretendem auxiliar na construção destas habilidades e competências, exporemos como estes recursos podem contribuir no letramento estatístico do aluno.

Na fase do levantamento bibliográfico em artigos e dissertações, nos deparamos com inúmeras descrições e diferentes propostas de atividades/exercícios, tarefas de exploração, problema e investigação, fundamentadas nas orientações mais recentes advindas da Educação Estatística. Para definir qual proposta seria apresentada na primeira parte deste produto educacional, foi primordial estabelecer que nosso propósito é otimizar a utilização do livro didático, assim optamos pelo exercício, elemento já presente no livro, mas com o intuito dele ser reelaborado para prevalecer a apreensão dos conceitos e não a aplicação de fórmulas.

Adotamos a estrutura genérica constante nos livros didáticos analisados, composta por conteúdo, exercício resolvido e exercícios propostos, e observamos que os exercícios são utilizados em algum momento didático – por exemplo, momento do primeiro encontro e momento exploratório (CHEVALLARD, 1999 apud SANTOS, 2017) – diante disso,

consideramos a importância dos exercícios para a aprendizagem dos alunos, pois auxiliam no desenvolvimento do raciocínio, no uso da terminologia da área do conhecimento e também de atitudes (confiante e positiva).

Mas o que caracteriza um exercício? Pela compreensão de nossas pesquisas (BROWN, 2019; PONTE *et al*, 2015; SKOVSMOSE, 2017), elencamos características gerais dos comumente chamados ‘exercícios tradicionais’ do livro didático de matemática.

- Um conjunto de tarefas, ou seja, ações ou comandos - contudo, em sua maioria, trata apenas de um conceito específico - por exemplo, calcular a média, classificar variáveis. No levantamento das coleções analisadas, verificamos que a razão entre o número de tarefas (t) e de exercícios (e) resultou em 1,3 (t/e; arredondado) em ambas as coleções;
- Possuem uma natureza fechada – a premissa central é que existe apenas uma resposta certa;
- Geralmente requerem o uso de uma fórmula, equação ou algoritmo matemático;
- São formulados por autoridade exterior à sala de aula;
- Já fornecem dados e informações;
- Geralmente são baseadas em um contexto, porém apenas como uma situação hipotética. A relevância do contexto não é contemplada;
- Tem conotação de repetição e como preparação para algo mais elaborado do que os próprios exercícios.

Quanto aos exercícios sobre Estatística, na concepção de Brown (2019), os exercícios do livro didático deveriam consistir em sequências relativamente mais longas de tarefas interconectadas (perguntas a responder, cálculos ou imagens a fazer) mostrando a relevância do contexto para a compreensão do porquê de pesquisas estatísticas e da análise de dados. Brown (2019) aponta que não é necessária uma grande quantidade de exercícios diversificados em contexto, mas limitados a uma tarefa específica. O autor propõe que o exercício contextualizado contenha mais perguntas ou tarefas interconectadas, abrangendo o conteúdo dado desde o início da exposição aos alunos.

Brown (2019) nomeou este tipo de exercício de *Guided Inquiry Exercise* (GIE), numa tradução nossa optamos por Exercício de Averiguação Guiado (EAG), apesar de *Inquiry* ser

também traduzida por ‘inquerito’ ou ‘investigação’, acreditamos que ‘inquerito’ seja muito formal e ‘investigação’ remete a outro tipo de metodologia (PONTE *et al*, 2015).

A princípio surge a dúvida de como o EAG seria uma alternativa eficiente na aquisição de habilidades e competências pelos alunos e a resposta está em como as perguntas ou tarefas são formuladas. Elaboramos três exemplos de EAG, aplicando o que recomenda a BNCC e o que apreendemos do letramento estatístico (GAL, 2002) e seus níveis (WATSON e CALLINGHAM, 2003) na concepção de EAG de Brown (2019). Chamamos a atenção para as diferenças entre o exercício apresentado no Exemplo 1 (LEONARDO, 2016, p. 94) e o EAG 1, por nós elaborado.

Exemplo 1 – Exercício sobre a média

Em uma pesquisa realizada com 100 famílias, foram levantadas as seguintes informações:

Filhos por família						
Número de filhos	0	1	2	3	4	5
Quantidade de famílias	17	25	28	19	7	4

Dados Fictícios

Qual é o número médio de filhos por família?

EAG 1

Para obter o número médio de crianças por família em uma cidade, um professor contou o número total de crianças na cidade. Ele então dividiu por 50, o número total de famílias. O número médio de filhos por família era de 2,2.

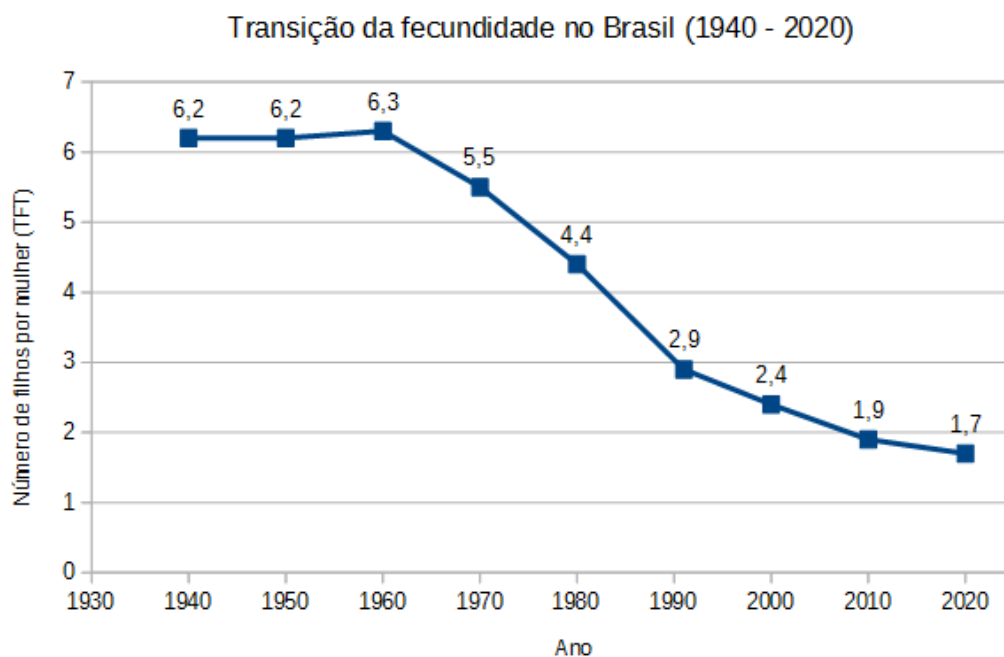
a. Assinale qual das afirmativas é verdade.

- (i) Metade das famílias da cidade tem mais de 2 filhos.
- (ii) Mais famílias na cidade têm 3 filhos do que 2 filhos.
- (iii) Há um total de 110 crianças na cidade.
- (iv) Existem 2,2 crianças na cidade para cada adulto.
- (v) O número mais comum de filhos em uma família é 2.
- (vi) Nenhuma das acima.

b. Sobre a questão anterior, houve seleção da amostra? Explique.

c. Observe o Gráfico 1 abaixo e descreva o que você compreende do fenômeno representado no gráfico.

Gráfico 1 - Fecundidade no Brasil



Fonte: IBGE 1940 – 2010, projeção 2020 (apud BILAC, 2014; adaptado).

- d. Compare as variâncias dos períodos; 1940 a 1960 e de 2000 a 2020. Qual sua compreensão sobre esses valores?
- e. Quais as possíveis causas do fenômeno demográfico ilustrado no gráfico?
- f. Esse fenômeno pode trazer alguma(s) consequência(s) socioeconômica(s) para o país? Se sim, quais possíveis consequências?
- g. Defina o que é “reposição populacional” e verifique se o Brasil atenderá esta expectativa.

Outros trabalhos já apresentam exercícios análogos, porém utilizaram outra nomenclatura. As atividades exploratórias elaboradas por Assis (2015), em seu produto educacional, seguiram a filosofia exploratória e participativa dos dados apontada por Batanero (2001). Entretanto tivemos uma compreensão diferente da utilização do termo ‘exploratória’, que remeteria à análise baseada em AED e não é o caso das atividades exploratórias de Assis (2015), por esta razão preferimos a nomenclatura de Brown (2019). Semelhantemente, Cobello (2018) elaborou tarefas pensadas nos níveis de letramento propostos por Gal (2002), com contribuições dos registros de representação semiótica apresentados por Duval (2003) e o desenvolvimento dos níveis de leitura de gráficos proposto por Curcio (2001).

Mesmo com alguns referenciais diferentes, acreditamos que as tarefas de ambos os trabalhos permitem o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002) ao trabalhar com textos informativos e estatísticos e apresentações gráficas dos conceitos estatísticos, de forma diferente do que é presente no livro didático de matemática. Tanto os elementos de conhecimento como os de disposição foram trabalhados nos exercícios propostos por Assis (2015) e Cobello (2018). A seguir exporemos a análise praxeológica do EAG 1, como feito com as coleções, Conexões com a Matemática (LEONARDO, 2016) e Contexto & Aplicações (DANTE, 2016).

4.2 Análise praxeológica do EAG 1

Como realizado com os exercícios dos livros didáticos, analisaremos o EAG 1 utilizando a organização praxeológica de Chevallard (1999).

Tipo(s) de Tarefa: T1, T10, T14, T15, T17, T18, T21 e T22.

Tarefa 1: Identificar e/ou definir em textos, tabelas ou gráficos conceitos estatísticos básicos (ex.: população, amostra, elementos de uma tabela).

Tarefa 10: Interpretar e/ou extrair informações contidas em gráficos (incluindo histograma).

Tarefa 14: Calcular as medidas de tendência central (média, moda e mediana) com base em um conjunto de dados.

Tarefa 15: Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de tendência central de uma pesquisa estatística.

Tarefa 17: Calcular as medidas de dispersão (amplitude, desvio simples, desvio médio, variância e desvio padrão) com base em um conjunto de dados.

Tarefa 18: Compreender o significado e em quais situações podem e devem ser utilizadas as medidas de dispersão de uma pesquisa estatística.

Tarefa 21: Realizar pesquisa bibliográfica e/ou qualitativa, a qual não tem foco estatístico e o seu resultado proporciona um entendimento inicial a respeito de uma temática.

Tarefa 22: Analisar criticamente ou fazer inferências com base em tendências observadas em tabelas de distribuição de frequências ou gráficos, identificando, quando for o caso, inadequações, como escalas e amostras não apropriadas.

Técnica:

- i) calcular a média;
- ii) compreensão do conceito de amostra;
- iii) identificar os dados no gráfico;
- iv) interpretar o gráfico;
- v) calcular a variância;
- vi) pesquisar (coletar) informações.

Nesse ponto alteramos a estrutura narrativa da análise praxeológica, e não dividimos em tópicos como no capítulo anterior. Explicitamos de modo concomitante o que se espera da resolução pelos alunos e o discurso teórico-tecnológico envolvido, tecendo os comentários quanto ao desenvolvimento do letramento estatístico, pretendendo mostrar o processo de elaboração dos EAG.

Sobre o EAG 1, nos guiamos por uma atividade de Watson e Callingham (2003) sobre o conceito de média (item ‘a’), aproveitamos o contexto de número de filhos por família e construímos as demais tarefas, inserindo perguntas visando desenvolver os elementos, habilidades de letramento e conhecimento do contexto (GAL, 2002), que favorecem a criticidade nos alunos e influenciam nos elementos de disposição. A estrutura da primeira tarefa mobiliza, além dos processos cognitivos de ‘entender’ o conceito de média e ‘utilizar’ um algoritmo, também o processo de ‘analisar’ as demais afirmativas, deste modo a resposta do aluno a essa tarefa evidenciará sua compreensão do conceito de média.

Em seguida, no item ‘b’, pergunta-se sobre amostragem, neste caso o aluno revelará pela resposta a sua compreensão sobre o conceito de amostra e por conseguinte de população. A situação hipotética inicial do EAG 1 se refere a um censo, logo não ocorreu a seleção de amostra. O que pode induzir o aluno a um equívoco é a pequena quantidade de famílias na cidade, caso isso ocorra, denota que o aluno não compreendeu os conceitos de amostra e/ou população, pois os relaciona a quantidades pequenas e grandes.

A questão inicial provém de um contexto com dados fictícios, adotamos a temática principal (fecundidade) e relacionamos com o contexto realístico brasileiro, como orientam os DCN (2018), a BNCC (2018) e os especialistas da área de Educação Estatística. Após pesquisarmos, encontramos o Gráfico 1 e elaboramos os itens ‘c’ e ‘d’. Quanto ao item ‘c’, após uma simples leitura do gráfico o aluno deve perceber que houve uma diminuição da fecundidade total no Brasil, no entanto se o aluno responder simplesmente sobre essa visão geral, mostrará que está no nível **inconsistente** do letramento estatístico proposto por Watson e Callingham

(2003), pois apresenta conclusão apropriada, mas não uma consolidação de conceitos matemáticos.

Caso o aluno descreva as especificidades do gráfico - como que, de 1940 a 1950 a média de filhos por mulher permaneceu constante, houve um pequeno aumento na década seguinte e após 1960 a taxa está sempre diminuindo, destacando que o maior decréscimo ocorreu entre 1960 e 1990 – revelará um envolvimento apropriado com a atividade e a consolidação de conceitos e terminologia básica da matemática. Classificando este raciocínio no nível **consistente não-crítico** (WATSON; CALLINGHAM, 2003), um nível a frente do inconsistente.

No item ‘d’, inicialmente calcula-se a média de cada período definido no item, após, utilizando a fórmula para a variância são obtidos os resultados dos respectivos períodos. O importante aqui é que se o aluno tiver uma ideia intuitiva sobre a variância, pois pelos valores das taxas é perceptível a proximidade ou não entre os valores, a tarefa auxiliará na habilidade matemática da verificação da maior ou menor variação entre os dados. Vamos utilizar os resultados obtidos após os cálculos, sendo $\{\bar{x}, V\}$ o conjunto dos valores da média e variância de cada período, de 1940 a 1960 temos $\{6,23, 0,0022\}$ e de 2000 a 2020, $\{2, 0,086\}$.

No primeiro período, como já demonstrava a representação gráfica, os valores estão muito próximos da média de 6,23, e a variância de 0,0022 é um valor muito mais próximo de 0, do que 0,086 (variância do segundo período). Desta forma, a ideia intuitiva de variância dada pelo gráfico, de que dados de valores muito próximos apresentam menor variação é consolidada pela habilidade matemática de seu cálculo, o desenvolvimento dessas habilidades encontra-se no nível **consistente** do constructo de Watson e Callingham (2003).

Os itens ‘e’, ‘f’, e ‘g’ podem ser respondidos pelo conhecimento prévio que o aluno possui. Porém, baseados em nossa experiência pessoal como docentes e nas pesquisas utilizadas como referência, consideramos como hipótese que o conhecimento prévio do aluno baseia-se em crenças e senso comum. Logo, o docente pode solicitar ao aluno uma resposta inicial para esses itens, mas que o aluno complemente a resposta com uma pesquisa sobre a temática suscitada. Essa ação auxiliará o aluno a comparar ideias, desenvolver o vocabulário da terminologia estatística, descrever e interpretar o mundo que o rodeia. Outras questões podem ser levantadas pelos próprios alunos, o que pode revelar as habilidades de formular conjecturas e inferências.

Quanto aos EAG, enfatizamos que não há uma estrutura padrão para sua elaboração, mas, como fizemos anteriormente com os exercícios tradicionais, elencamos a seguir algumas de suas características, para assim, como incentiva Brown (2019), os professores possam construir seus EAG.

- Após definido o tópico, o professor constrói e direciona as perguntas;
- O professor fornece dados, os alunos coletam informações;
- Preferencialmente usar dados reais;
- A comunicação/diálogo entre o professor e o aluno é suscitada pelo tema e subquestões possivelmente postas pelos alunos;
- Mais tarefas a partir de um contexto, contemplando a relevância deste contexto.

Os demais EAG criados constam no Produto Educacional “Material de Apoio para Planejamento Didático”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por mais que sejam discutidas as limitações do livro didático para a aprendizagem, ele é uma importante ferramenta para a construção do conhecimento no espaço escolar, por auxiliar o trabalho do professor em sala de aula, porém, com os problemas evidenciados pela pandemia do COVID-19 e o consequente isolamento social, percebeu-se a necessidade dessa ferramenta também desenvolver a autoaprendizagem do aluno. Para isso, o livro didático de matemática deve ser convidativo para leitura - sua escrita deve, de certa forma, permitir que o aluno aprenda a aprender - claro que isso deve ser orientado na sala de aula, presencial ou virtual.

Na presente pesquisa, analisamos como duas coleções de livros didáticos do ensino médio, aprovadas pelo PNLD 2018, abordam o conteúdo de Estatística e se essa abordagem promove o Letramento Estatístico de Gal (2002) no estudante e em que nível, segundo o constructo de níveis de letramento estatístico elaborado por Watson e Callingham (2003). Além disso, averiguamos se a organização didática atual dessas obras estão aptas a atender as orientações apresentadas na BNCC.

A Coleção *Conexões com a Matemática*, apresenta a estrutura tradicional de livros didáticos, verificada desde a década de 90, com poucas alterações, tendo como base a relação professor-aluno por meio da exposição do conteúdo estudado. A estrutura de exposição do capítulo no livro é: texto apresentando um contexto - definição/núcleo - exemplo - exercícios resolvidos e exercícios propostos (de fixação). Essa abordagem de ensino e o que é requerido nos exercícios levam o estudante a uma postura pouco reflexiva. O nível de letramento identificado é o Consistente Não-Crítico, de modo que o aluno terá conhecimento da terminologia da área e habilidades matemáticas e estatísticas, principalmente com a identificação e cálculo das medidas de tendência central e de posição, bem como interpretação e construção de tabelas e gráficos, porém não apresenta envolvimento crítico com o contexto, apresentando justificativas pouco críticas, ou seja, de senso comum.

Na Coleção *Matemática: Contexto & Aplicações* observou-se novamente a estrutura de exposição do capítulo no livro, porém com uma pequena inversão: definição/núcleo - exemplo - exercícios resolvidos e exercícios propostos (de fixação) - texto de contexto midiático. Em relação a coleção anterior, tem a menor porcentagem de conteúdo dedicado à Estatística, que vem apenas no volume 3 da coleção. Classificamos como Inconsistente o nível de letramento

estatístico, envolvendo interpretação de tabelas e gráficos, cálculos matemáticos, porém não há tarefas que promovam um engajamento crítico do aluno com o contexto.

Os exercícios dos livros foram divididos por tarefas (ações a executar) de acordo com a organização praxeológica, que integra a Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Chevallard (1999). A partir da análise de todas as tarefas, reconhecendo o nível de letramento de cada uma, classificamos a coleção conforme a maior ocorrência de determinado nível de letramento estatístico.

A exposição das observações destas pesquisas auxilia para compreender, em parte, o baixo entendimento da população quanto a conceitos, informações estatísticas e modelos matemáticos. Constata-se a falta de alinhamento entre o que é recomendado pelos estudiosos da Educação Estatística e o que os autores apresentam. A formação está aquém de uma educação estatística crítica, ainda prevalece como conhecimento estatístico, saber definir termos, resumir elementos, calcular medidas de posição e dispersão e ignorar a imprevisibilidade na tomada de decisões.

Os resultados expõem que mesmo com estudos anteriores, como os de Santos (2017) e Giordano (2016) que apresentaram resultados semelhantes quanto ao baixo nível de letramento estatístico proporcionado pelos livros didáticos de matemática, não houve um reflexo de mudança de abordagem. Colabora para esta contestação que uma das coleções analisada por Santos (2017) do PNLD 2015, também foi por nós analisada sendo do PNLD 2018 e nenhuma mudança significativa foi realizada, inclusive a falta de contextos atualizados. O livro didático é um aliado no processo de ensino, devendo abordar o conteúdo de acordo com que os pesquisadores especialistas recomendam para uma aprendizagem significativa na área de conhecimento.

Advertimos que não estamos sugerindo que os professores negligenciem o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas que estas habilidades sejam aplicadas pelos alunos em vários contextos, incluindo os que não são baseados na escola. Isso requer desenvolvimento cognitivo que resultará na aquisição destas habilidades e na competência do aluno em reconhecer as situações que requerem estas habilidades. A BNCC (2018) corrobora para que a abordagem dos conteúdos desenvolva essas habilidades e competências.

A formação (inicial e continuada) dos professores é importante para estes se atualizarem com os estudos em relação ao ensino e aprendizagem não só de Estatística, mas dos diversos conteúdos da matemática. A área da Educação Estatística instrui que estratégias como o uso de artigos midiáticos, tarefas investigativas e maior uso de contextos do mundo real são necessários (CALLINGHAM; WATSON, 2017) na construção do letramento estatístico e visando contribuir para o trabalho didático docente nesta perspectiva, elaboramos o produto educacional desta dissertação.

Os novos e velhos problemas no ensino e aprendizagem na matemática destacados pela pandemia do COVID-19 e a aplicação da BNCC no PNLD 2021, ressaltam a necessidade da permanente atualização do professor e vislumbram algumas das novas temáticas de pesquisa, ensejando mudanças no ensino.

O produto educacional elaborado, consiste em um material textual de apoio ao professor, para que a partir de contextos realísticos, de preferência escolhidos pelos alunos, o professor elabore ou acrescente tarefas que desenvolvam a capacidade de argumentação crítica nos alunos, não concentrando sua organização didática à aplicação de exercícios limitados a uma temática ou habilidade. Acreditamos que nosso produto educacional, além de constituir um material de apoio didático, pode auxiliar na formação do professor quanto aos pressupostos de de aprendizagem na Educação Estatística.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Referências Bibliográficas. NBR6023. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/40070/1837975/ABNT+NBR+6023+2018+%281%29.pdf/3021f721-5be8-4e6d-951b-fa354dc490ed>. Acesso em: 14 jun. 2020.
- ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte – SEE. Referencial curricular da educação básica da rede estadual de ensino de Alagoas: matemática. Secretaria de Estado de Educação e Esportes. 1.ed. Maceió, 2014.151 p.
- ALMOULOUD, S. Ag. Teoria Antropológica do Didático: metodologia de análise de materiais didáticos. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n. 42, nov. 2015, p. 9-34, ISSN 1815-0640. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283715937_Teoria_Antropologica_do_Didatico_o_metodologia_de_analise_de_materiais_didaticos>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- ALMOULOUD, S. Ag. Contexto e contextualização nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Nova Escola, 01 mar. 2014. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/567/contexto-e-contextualizacao-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem-da-matematica#>>. Acesso em: 07 mar. 2020.
- ASSIS, L. B. de. A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias. 2015, 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1516/1/leonardobertholdodeassis.pdf>. Acesso em: 22 set. 2020.
- BAKKER, A.; WAGNER, D. *Pandemic: lessons for today and tomorrow?*. Educational Studies in Mathematics, n. 104, 2020, p. 1-4 (Editorial). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09946-3>. Acesso em 10 de jun. 2020.
- BASTOS, Charles L. de. As TIC fazem alguma diferença no ensino e na aprendizagem? TIC NA MATEMÁTICA, 2014. Disponível em: <https://www.ticsnamatematica.com/2014/12/TICs-fazem-diferenca-ensino-aprendizagem.html>. Acesso em: 02 mar. 2020.
- BATANERO, C.; ARTEAGA, P.; CONTRERAS, J. M. *El currículo de estadística em la Enseñanza obligatoria*. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 2, n. 2, 2011, 20 p. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2151>. Acesso em: 16 mai. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC-Semtec, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações Curriculares do Ensino Médio. Brasília: MEC-SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: MEC-SEB, 2017. 122 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Secretaria de Educação Fundamental - SEF. Brasília, DF: MEC-SEF, v. 3, 1997. 88 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 3, de 2018. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Brasília, DF, ed. 224, p. 21, nov. 2018. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622. Acesso em: 08 nov. 2019.

BRASIL. FNDE. Ministério da Educação. Dados estatísticos do PNLD. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em: 13 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: ensino médio. Brasília - DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em; 08 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação nº 04/2015 – CGPLI. Inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015, 75 p. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em: 8 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação nº 03/2019 – CGPLI. Inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o PNLD 2021. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019, 130 p. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-aco-es-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sobre a doença: o que é COVID-19. Disponível em:<<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BROWN, Kenneth M. *More Questions and Fewer Contexts: Designing Exercises for Statistics Courses*. Journal of Statistics Education, v. 27, n. 3, 2019, p. 216 – 224. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1669508>. Acesso em: 23 set. 2020.

CALLINGHAM, R.; WATSON, J. The development of statistical literacy at school. Statistics Education Research Journal. International Association for Statistical Education (IASE/ISI), v.

16, n. 1, mai. 2017, p. 181- 201. Disponível em: [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16\(1\)_Callingham.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16(1)_Callingham.pdf) . Acesso em: 07 fev. 2019.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, ed. 1, 2011, 144p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CARRETA, Cecy Leite Alves. O programa nacional do livro didático. Do conceito de função à função logarítmica: um olhar sociocrítico. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2017, 107 p.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, ed. 10, 2011, 127p. (Questões da nossa época, v. 28)

CAZORLA, I. M.; SILVA JÚNIOR, A. V.; SANTANA, E. R. dos S. Reflexões sobre o ensino de variáveis conceituais na educação básica. Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa, v. 9, n. 2, 2018, p. 354-373.

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. Publicatio UEPG Ciências Humanas, Linguística, Letras e Arte, 16 (1), pg. 45-53, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/617/605>>. Acesso em: 23 mar. 2018.

CHEVALLARD, Yves. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Recherches en didactique des mathématiques**, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999. Disponível em; <https://revue-rdm.com/1999/l-analyse-des-pratiques/>. Acesso em: 04 mar. 2019.

COBELLO, L. S. Letramento Estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da secretaria estadual de educação de São Paulo para o ensino médio. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9582?show=full>. Acesso em: 22 set. 2020.

CORICA, Ana Rosa; OTERO, María Rita. Estudio sobre las praxeologías que se proponen estudiaren un curso universitario de cálculo. **Bolema** [online]. 2012, vol.26, n.42b, pp.459-482. ISSN 1980-4415. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200004>. Acesso em: 27 fev. 2021.

COUTINHO, Cileda de Q. S.; SPINA, Gabriela. A Estatística nos Livros Didáticos de Ensino Médio. **Ensino da Matemática em Debate**. ISSN 2358-4122, v. 2, n. 2, 2015. Disponível em:<<https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/26219> >. Acesso em: 03 jul. 2019.

COUTINHO, Cileda de Q. S.; SANTOS, Anderson A. dos; GIORDANO, Cassio C. Educação Estatística, Cidadania e Livros Didáticos: o papel do letramento estatístico. Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT. Florianópolis (SC), v. 14, n. 1, 2019, p. 1-15.

CRESPO, A. A. Estatística fácil. São Paulo: Saraiva, ed. 19, 232 p., 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013, ISBN 978-85-5130-131-9 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DANTE, Luiz Roberto. Livro didático de matemática: uso ou abuso? **Em Aberto**, v. 16, n. 69. Brasília, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto & aplicações. São Paulo: Ática, v.1-3, ed. 3, 2016.

DIAS, E. LIVRO DIDÁTICO: do surgimento às mudanças atuais. Anais do II Seminário de Pesquisa do NUPEPE. Uberlândia/MG, 2010. p. 132-143. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/6316863-Livro-didatico-do-surgimento-as-mudancas-atuais.html>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

FACHIN, Patrícia; MACHADO, Ricardo. Eleições 2018. A radicalização da polarização política no Brasil. Algumas análises. Entrevistas especiais. Instituto Humanitas Unisinos. 08/10/2018. Disponível em: <www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/583456-eleicoes-2018-a-radicalizacao-da-polarizacao-politico-brasil-algumas-analises-entrevistas-especiais>. Acesso em: 13 jan. 2020.

FERES, G. G. A Constituição e Institucionalização de uma Ciência sob a Ótica da Teoria de Bourdieu: uma contribuição para a área de Educação em Ciências no Brasil. In: A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: memórias, programas e consolidação da pesquisa na área. Nardi, R. e GONÇALVES, T. V. O. (Orgs.). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. p. 140-204.

FERREIRA, Arnaldo. Mais de 70% dos alunos não têm acesso à internet em isolamento. Jornal Gazeta de Alagoas, Maceió-AL, 29.05.2020. Disponível em: <<https://d.gazetadealagoas.com.br/politica/275391/mais-de-70-dos-alunos-nao-tem-acesso-a-internet-em-isolamento>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

FIorentini, Dario. Alguns Modos e ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In: Zetetiké, ano 3, nº. 4, 1995, p.1-37. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/zet.v3i4.8646877>>. Acesso em: 02 out. 2019.

FONSECA, J. J. S. da. Metodologia da Pesquisa Científica (apostila). Curso de Especialização em Comunidades Virtuais de Aprendizagem – informática educativa. Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará (UECE), 127 p., 2002. Disponível em: <ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, ed. 17, 1987.

FREIRE, Sabrina. Notas médias do Enem 2019 caem em todas as provas objetivas. Poder 360, 2020. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/brasil/notas-medias-do-enem-2019-caem-em-todas-as-provas-objetivas/>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

GAL, Iddo. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 2002, 70, p. 1 – 51. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. *Matemática escolar e matemática da vida cotidiana*. Campinas, SP: Autores Associados, 1999. 129 p. (Coleção polêmicas do nosso tempo; v. 65)

GIORDANO, C. C. O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do ensino médio. 2016. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

GIORDANO, C. C.; ARAÚJO, J. R. A.; COUTINHO, C. De Q. e S. Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular: o incentivo aos projetos. *Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT*. Florianópolis (SC), v. 14, ed. especial, 2019, p. 1-20. Disponível em: <http://doi.org/105007/1981-1322.2019.e62727>. Acesso em: 05 out. 2020.

GURGEL, M. D. Uma proposta para o ensino-aprendizagem de estatística no ensino médio sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica. 2018, 91 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32790>. Acesso em: 06 mar. 2019.

HOLLAS, Justiani; BERNARDI, Lucí T. M. dos Santos. O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e as competências para uma Educação Estatística Crítica. **Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 106, 25 p., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362019002701489>. Acesso em: 21 mar. 2021.

IDOETA, P. A. As falhas do ensino da matemática expostas pela pandemia do coronavírus. BBC, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-52914434>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

IMENES, Luiz Márcio. Livro Didático: uma abordagem da Matemática no contexto do Ensino Médio, 2020. Youtube. (75min46s). [LIVE DA CAMPANHA #ficaemcasa. Sociedade Brasileira de Educação Matemática Regional Bahia (SBEM-BA)]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VbPT0fK-DvI>. Acesso em: 13 mai. 2020.

INEP. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), 2019. Disponível em: <<http://inep.gov.br/pisa>>. Acesso em: 01 mar. 2020.

LENCIONI, Caio. Presidente do IBGE alerta sobre o mau uso das estatísticas nas eleições. Observatório do terceiro setor, 2018. Disponível em: <<http://observatorio3setor.org.br/noticias/presidente-do-ibge-alerta-sobre-o-mau-uso-das-estatisticas-nas-eleicoes/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

LEONARDO, F. M. de. *Conexões com a Matemática (obra coletiva)*. São Paulo: Moderna, v. 1-3, ed. 3, 2016.

LOPES, Celi A. E. A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular. 1998, 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 1998. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251036>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

NAGAMINE, Camila Macedo Lima; HENRIQUES, Afonso; UTSUMI, Miriam Cardoso; CAZORLA, Irene Mauricio. Análise praxeológica dos passeios aleatórios da Mônica. *BOLEMA : Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, UNESP, v. 24, n. 39, p. 451-472, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291222099007.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ODY, M. C.; VIALI, L. Uma avaliação da literacia estatística e probabilística no ensino médio. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 18, n. 2, 2016, p. 923-949. ISSN 1983-3156. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/24407>. Acesso em: 02 mai. 2020.

OTANI, S. Considerações a Respeito do Termo “Contextualização” no Ensino da Matemática: reflexões a partir da pedagogia histórica-crítica. In: II Simpósio Nacional de Educação e XXI Semana de Pedagogia – infância, sociedade e educação, Cascavel/PR, 2010, 13p. ISSN: 2178-8669.

PÁTIO. O que os dados do PISA 2018 dizem sobre a educação no Brasil, 3 dez. 2019. Disponível em: <[PONTE, J. P. da; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J; BAPTISTA, M. Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professores num estudo de aula. *Quadrante*, v. 24, n. 2, 2015. Disponível em: <https://educacaomatematica.mat.unb.br/wp-content/uploads/2020/07/Ponte-MQ-JMP-MB-Quadrante-242-2015.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.](https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/pisa-2018-educacao-brasil/#:~:text=O%20Brasil%20no%20PISA&text=Em%20leitura%20(57%C2%BA%20lugar)%2C,em%202018%20foi%20de%20489.>>. Acesso em: 02 mar. 2020.</p>
</div>
<div data-bbox=)

ROSÁRIO, Millor Fernandes do. 120 anos do nascimento do cientista R.A. Fisher (1890-2010). *Rev. Bras. Biom.*, São Paulo, v.27, n.4, p. 659-672, 2009. Disponível em: <http://jaguar.fcav.unesp.br/RME/fasciculos/v27/v27_n4/A10_Millor.pdf>. Acesso em: 07 de fev. 2020.

RUIZ, Jesús del Pino. *Las medidas de dispersión en la educación secundaria obligatoria: análisis de libros de texto y de la comprensión de los estudiantes*. 2019. Tese (Doutorado em Didática da Estatística) – Departamento de Didática das Ciências, Universidad de Jaén, Jaén (ES), 2019. Disponível em: <https://iase-web.org/documents/dissertations/19.JessDelPinoRuiz.Dissertation.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

SÁ, D. L. Elaboração e análise de um instrumento PARA VERIFICAR INFORMAÇÕES ACERCA DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO DE ESTUDANTES CONCLUINTE DO ENSINO MÉDIO. 2015, 102 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde). Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/handle/1/5007>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

SANTANA, M. de S. A educação estatística com base num ciclo investigativo: um estudo do desenvolvimento do letramento estatístico de estudantes de uma turma do 3º ano do ensino médio. 2011, 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática).

Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011. Disponível em:
http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/dissertacoes/Santana_Mario_Souza.pdf.
Acesso em: 21 nov. 2019.

SANTOS, Cintia Melo dos; FREITAS, José Luiz Magalhães de. Contribuições da teoria antropológica do didático na formação de professores de matemática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 13, n. 27, p. 51-66, set. 2017. ISSN 2317-5125. Disponível em:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4281>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

SANTOS, Wagner Dias. Letramento Estatístico nos Livros de Ensino Médio e a Base Nacional Comum Curricular. 2017, 149 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11067>>. Acesso em: 14 jul. 2019.

SENHORAS, Eloi M. Coronavírus e Educação: análise dos impactos assimétricos. Boletim de Conjuntura (BOCA)/UFRR, Roraima: Boa Vista, a.II, v. 2, n. 5, 2020, p. 128-136. ISSN: 2675-1488. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3828085>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SILVA, M. A. A fetichização do livro didático no Brasil. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/pdf/edreal/v37n3/06.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

SILVA, Mônica F; JESUS, Mariana S.; LIMA, Roberto W. A. O Ensino de Estatística e o Livro Didático: análise de livros do PNL D 2018-2020. VI Congresso Nacional da Educação 2019 (CONEDU) - Fortaleza. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em:
<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/61346>. Acesso em: 11 jan. 2020.

SKOVSMOSE, Ole. Desafios da reflexão em educação matemática crítica. Sociedade Brasileira de Educação Matemática: Papirus, ed. 2, 2017, 144p.

SOARES, Magda. Letramento, um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Editora Autêntica, ed. 4, 2007, 128p.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. O que são e para que servem as diretrizes curriculares?. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/o-que-sao-e-para-que-servem-as-diretrizes-curriculares/>. Acesso em: 20 jan. 2019.

TOLEDO, Rogéria V. F. Abordagens didático-metodológicas na educação matemática, 2014. 34 slides.

VALENTE, W. R. No tempo em que normalistas precisavam saber estatística. Revista Brasileira de História da Matemática, Especial n. 1, 2007, p. 357-368. ISSN 1519-955X. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160414>>. Acesso em: 16 mai. 2019.

VALENTE, W. R. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. *Zetetiké, UNICAMP*, v. 16, n. 30, jul/dez. 2008, p. 139 – 162. Disponível em: <<https://doi.org/10.20396/zet.v16i30.8646894>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

WATSON, J.; CALLINGHAM. R. Statistical Literacy: a complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal. International Association for Statistical Education (IASE/ISI)*, v. 2, n. 2, nov. 2003, p. 3- 46. Disponível em:<[https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(2\)_Watson_Callingham.pdf](https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(2)_Watson_Callingham.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2019.

ZACHEU, A. A. P.; CASTRO, L. L. O. Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil, 2015, 12p. Disponível em: <<https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/dos-tempos-imperiais-ao-pnld—a-problematica1.pdf>>. Acesso em: 04. abr. 2020.

APÊNDICE – PRODUTO EDUCACIONAL



Material de Apoio para Planejamento Didático - uma proposta de Letramento Estatístico

Mônica França da Silva
Givaldo Oliveira dos Santos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MÔNICA FRANÇA DA SILVA
GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS

**Material de Apoio para Planejamento Didático – uma proposta de
Letramento Estatístico**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

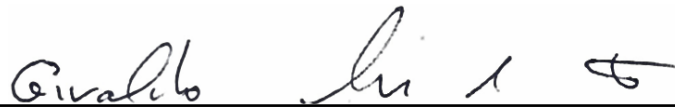
Maceió, AL
2021

MÔNICA FRANÇA DA SILVA

“Material de apoio para planejamento didático – uma proposta de letramento estatístico”

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 19 de fevereiro de 2021.

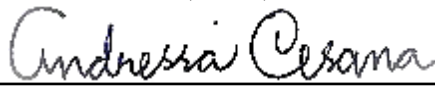
BANCA EXAMINADORA



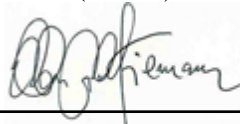
Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
Orientador
(IFAL)



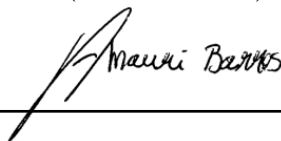
Profa. Dra. Ana Cristina Santos Limeira
(IFAL)



Profa. Dra. Andressa Cesana
(UFES)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
(CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
(IM/UFAL)

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	04
2 APORTE(S) TEÓRICO(S).....	06
2.1 Letramento Estatístico.....	06
2.2 Níveis de Letramento Estatístico.....	07
2.3 Livro Didático... ..	08
2.4 Exercício – um momento didático.....	10
PRODUTO EDUCACIONAL.....	13
Parte 1 - Exercícios de Averiguação Guiados.....	13
Parte 2 – Catálogo de Produtos Educacionais	24
REFERÊNCIAS.....	30

1 APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi construído a partir da dissertação intitulada por “ANÁLISE DA ABORDAGEM DA ESTATÍSTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO PNLD 2018 – uma proposta de letramento estatístico”, defendida no ano de 2020, cujo objetivo foi investigar a abordagem dos capítulos relacionados ao ensino da Estatística nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio e se, de alguma maneira, contemplavam o Letramento Estatístico proposto por Gal (2002).

Mas o que seria um produto educacional? São elementos, como kits manipulativos, cartilhas, jogos, sequências didáticas entre outras possibilidades elencadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e são típicos do mestrado profissional. Estes produtos, elaborados pelos próprios docentes em formação, podem viabilizar a própria pesquisa da dissertação e como são ferramentas pedagógicas, devem comportar conhecimentos organizados objetivando viabilizar a prática pedagógica (FREIRE *et al*, 2020).

A partir dos resultados das análises, verificamos que as atividades dos livros didáticos estudados não desenvolviam o nível crítico do letramento estatístico proposto por Gal (2002) e também não havia aprofundamento dos contextos em que as tarefas eram baseadas, como determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2018) e a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018), levando-se em conta o que foi observado, surgiu a ideia do produto educacional desta dissertação.

Baseados no letramento estatístico de Gal, no nível de letramento estatístico que exercícios podem desenvolver (Watson e Calligham, 2003) e na concepção de Brown (2019) sobre *Guided Inquiry Exercise* (GIE), elaboramos um material textual de apoio ao professor, para que a partir de contextos realísticos, podendo também aproveitar-se de temáticas presentes no livro didático, o professor elabore ou acrescente tarefas que desenvolvam a capacidade de argumentação crítica nos alunos.

O texto do produto educacional é desenvolvido para que possa ser utilizado sem a obrigatoriedade da leitura da dissertação, mas convido-o a ler a dissertação para conhecer o embasamento teórico e o desenvolvimento da pesquisa deste trabalho.

Este produto é direcionado a todos os docentes, principalmente os atuantes do Ensino Médio, para auxiliá-los em um planejamento de ensino pautado na Educação Estatística. Há uma importância de um olhar crítico do professor para os livros didáticos, que atualmente, assumem um papel muito importante no ensino, pois é o principal instrumento de auxílio dos professores ao planejarem suas aulas (Carreta, 2017).

2 APORTE(S) TEÓRICO(S)

Para atingir os objetivos propostos nesse projeto, nos apoiaremos, em estudos e pesquisas sobre o Letramento Estatístico (GAL, 2002), Níveis de Letramento Estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003) e sobre a elaboração de *Guided Inquiry Exercise* (GIE) de Brown (2019).

2.1 Letramento Estatístico

Diversas informações publicadas cotidianamente em revistas, livros, jornais e demais mídias são embasadas em resumos de pesquisas estatísticas, apresentados de diferentes modos, principalmente por gráficos, infográficos, quadros e tabelas. Gal (2002) denomina estas situações de “contextos de leitura” e discorre que as pessoas são “consumidores de dados” nestes diferentes contextos. Para a compreensão e conseqüentemente um julgamento dos fatos é necessário que as pesquisas sejam interpretadas e avaliadas de forma crítica (LEVICOY et al, 2015 apud ODY; VIALI, 2016).

Ido Gal (2002) propõe um modelo para o desenvolvimento do letramento estatístico das pessoas que envolve tanto um componente de conhecimento, composto por cinco elementos cognitivos, e um componente de disposição ou afetivo, composto por dois elementos. Veja no Quadro 1 esses elementos.

Quadro 1 – Um modelo de letramento estatístico

Elementos de conhecimento	Elementos de disposição
Habilidades de letramento	Crenças e Atitudes
Conhecimento estatístico	Postura crítica
Conhecimento matemático	
Conhecimento do contexto	
Perguntas críticas	
Letramento Estatístico	

Fonte: Gal (2002, p. 4).

O autor elenca cinco partes para um conhecimento básico de Estatística: a) Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos; b) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados à estatística descritiva; c) Familiaridade com termos básicos e ideias relacionados a exibições gráficas e tabulares; d) Compreender noções básicas de probabilidade; e) Saber como chegar a conclusões ou inferências estatísticas.

2.2 Níveis de Letramento Estatístico

Desenvolvendo os estudos de 1997 as professoras Jane Watson e Rosemary Callingham, da Universidade da Tasmânia, empreenderam um estudo para estabelecer uma escala unidimensional sobre níveis hierárquicos de uma construção hipotética de letramento estatístico (WATSON; CALLINGHAM, 2003). As autoras identificaram seis níveis hierárquicos: idiossincrático, informal, inconsistente, consistente não crítico, crítico e matemático crítico. Estes níveis podem ser uma maneira de distinguir o progresso cognitivo do constructo do letramento estatístico.

Abaixo segue uma breve descrição de cada nível de letramento estatístico segundo Watson e Callingham (2003):

i) Idiossincrático: nesse nível crenças e experiências pessoais sobre um contexto dominam, uso tautológico de terminologia, habilidades matemáticas básicas associadas à contagem e leitura de valores em tabelas.

ii) Informal: engajamento com contextos ainda refletindo crenças intuitivas, não estatísticas. Elementos únicos de definições e terminologia complexas, e cálculos diretos básicos de tabela, gráfico e chance (probabilidade).

iii) Inconsistente: as tarefas exigem mais envolvimento com o contexto, mais recursos são exigidos, as ideias estatísticas necessárias são qualitativas e não quantitativas, e conclusões apropriadas que não são acompanhadas de justificativa adequada.

iv) Consistente não crítico: As tarefas requerem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, vários aspectos do uso da terminologia, consolidação das

habilidades matemáticas e estatísticas incluem aqueles associados à média, probabilidades simples e características dos gráficos.

v) Crítico: envolvimento crítico e questionador do aluno em vários contextos que não envolvem raciocínio proporcional, mas envolvem o uso apropriado da terminologia, interpretação qualitativa do acaso e apreciação da variação.

vi) Matemático Crítico: Nesse nível exige-se envolvimento crítico e questionador com o contexto, interpretar aspectos sutis da linguagem, usar raciocínio proporcional e reconhecendo a necessidade da incerteza ao fazer previsões.

2.3 Livro Didático

Partindo da premissa de que o livro didático é um dos instrumentos, ou o instrumento, mais utilizado pelo professor em sala de aula, baseados nas vivências como estudantes e docentes na educação básica, o escolhemos para análise quanto à sua abordagem em relação aos conteúdos de Estatística. O livro didático também é uma fonte de pesquisa quanto à história da educação ou a uma disciplina. Editores e autores ao longo da história da educação brasileira adaptaram o livro didático às mudanças de paradigmas, alterações dos programas oficiais de ensino, renovações de currículos e inovações tecnológicas (Silva, 2012, p.805), ou seja, refletem tendências educacionais de um contexto social, político e histórico, podendo ser analisados como documentos históricos.

Pelo exposto acima, consideramos relevante a análise da abordagem da Estatística nos livros didáticos, pois como ressalta o Guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018:

[...] O livro didático traz para o processo de ensino e aprendizagem, um terceiro personagem, o seu autor, que passa a dialogar com o professor e com o estudante. Nesse diálogo, o livro é portador de escolhas sobre: o saber a ser estudado; os métodos adotados para que o estudante consiga apreendê-lo mais eficazmente; e a organização dos conteúdos ao longo dos anos de escolaridade. (Brasil, 2017, p. 12).

Diferentes autores analisaram (e analisam) características que são esperadas ou desejáveis nos livros didáticos de matemática, o que contribui para determinar

certa qualidade aos mesmos. Ruiz (2019, p. 74), em sua tese de doutorado, elencou algumas destas características, expostas abaixo.

- Quanto à aparência. Deve ser atraente, deve incluir uma variedade de fontes tipográficas e deve ser editado em cores.
- Em relação ao idioma. Deve ser conciso, usar uma linguagem familiar e, se não, definir claramente os novos conceitos. Você deve respeitar o gênero, raça e equidade social.
- Em relação aos gráficos. Você deve usar gráficos e imagens abundantes e apropriados que não sejam confusos.
- Em relação ao conteúdo. Deve cumprir os objetivos e metas para ensinar, promovendo a alfabetização e o autoaprendizado. Deve ser baseado em problemas e projetos, sendo estes próximos do aluno. Os exercícios devem ser multiníveis, adaptados aos diferentes ritmos de aprendizado da sala de aula.
- Em relação à sua preparação. Os escritores devem ser especialistas na área e devem ser atualizados de acordo com as pesquisas mais recentes em matemática e ensino.
- Em relação ao seu uso. Ele deve apoiar o professor e deve ser acessível ao aluno.

As normativas oficiais e os pesquisadores da área da educação estatística orientam que o conteúdo disciplinar deve relacionar-se com o contexto social, político e econômico do aluno, logo a mediação do conteúdo pelo professor deve auxiliar no desenvolvimento de uma visão crítica e questionadora dos alunos para um efetivo exercício da cidadania.

Neste produto educacional, procuramos uma maneira de auxiliar o trabalho docente no planejamento das aulas sobre estatística, elaborando assim um material de apoio didático com duas partes distintas. Primeiramente, elaboramos três exercícios, buscando incluir habilidades de letramento e conhecimento do contexto, que são dois entre os elementos cognitivos do letramento estatístico elaborado por Gal (2002). Percebemos, a partir dos resultados das análises dos livros didáticos, que

os demais elementos já estão presentes, em certo nível nos exercícios tradicionais. A segunda parte é constituída de um catálogo com diferentes materiais didáticos complementares.

2.4 Exercício – um momento didático

O processo educacional visa à formação do aluno, esta formação é descrita pelo o que é esperado do aluno que aprendeu. Os documentos normativos estabelecem como deve ser o perfil deste aluno, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), por exemplo, estabelece as competências e habilidades por área do conhecimento. A aquisição de conhecimento e de competências pelos alunos para alcançar este perfil, dependerá da definição clara e estruturada dos objetivos instrucionais, considerando o cidadão e o profissional a ser formado, portanto o processo de ensino deve direcionar para a escolha adequada de estratégias, métodos, delimitação do conteúdo específico, instrumentos de avaliação e, conseqüentemente, para uma aprendizagem efetiva e duradoura (FERRAZ E BELHOT, 2010).

Na perspectiva, que aderimos em nossa pesquisa, o livro didático é um ente institucional no processo de ensino, o qual auxiliará o educador na construção de habilidades e competências necessárias que visam a melhora da qualidade da existência do aluno (como cidadão) e sua atuação competente no meio em que vive. Em relação à formação estatística do aluno, o desenvolvimento destas habilidades e competências privilegiam o saber por que os dados são necessários, a compreensão do contexto e como os dados podem ser produzidos. Como as atividades/exercícios escolares (do livros didáticos ou elaboradas pelo professor) pretendem auxiliar na construção destas habilidades e competências, exporemos como estes recursos podem contribuir no letramento estatístico do aluno.

Na fase do levantamento bibliográfico em artigos e dissertações, nos deparamos com inúmeras descrições e diferentes propostas de atividades/exercícios, tarefas de exploração, problema e investigação, fundamentadas nas orientações mais recentes advindas da Educação Estatística. Para definir qual proposta seria apresentada na primeira parte deste produto educacional, foi primordial estabelecer

que nosso propósito é otimizar a utilização do livro didático, assim optamos pelo exercício, elemento já presente no livro, mas com o intuito dele ser reelaborado para prevalecer a apreensão dos conceitos e não a aplicação de fórmulas.

Adotamos a estrutura genérica constante nos livros didáticos analisados, composta por conteúdo, exercício resolvido e exercícios propostos, e observamos que os exercícios são utilizados em algum momento didático – por exemplo, momento do primeiro encontro e momento exploratório (CHEVALLARD, 1999 apud SANTOS, 2017) – diante disto, consideramos a importância dos exercícios para a aprendizagem dos alunos, pois auxiliam no desenvolvimento do raciocínio, no uso da terminologia da área do conhecimento e também de atitudes (confiante e positiva).

Mas o que caracteriza um exercício? Pela compreensão de nossas pesquisas (BROWN, 2019; PONTE *et al*, 2015; SKOVSMOSE, 2017), elencamos características gerais dos comumente chamados ‘exercícios tradicionais’ do livro didático de matemática.

- Um conjunto de tarefas, ou seja, ações ou comandos - contudo, em média, trata apenas de um conceito específico - por exemplo, calcular a média, classificar variáveis. No levantamento das coleções analisadas, verificamos que a razão entre o número de tarefas (t) e de exercícios (e) resultou em 1,3 (t/e; arredondando) em ambas as coleções;
- Possuem uma natureza fechada – a premissa central é que existe apenas uma resposta certa;
- Geralmente requerem o uso de uma fórmula, equação ou algoritmo matemático;
- São formulados por autoridade exterior à sala de aula;
- Já fornecem dados e informações;
- Geralmente são baseadas em um contexto, porém apenas como uma situação hipotética. A relevância do contexto não é contemplada;
- Tem conotação de repetição e também como preparação para algo mais elaborado do que os próprios exercícios.

Quanto aos exercícios sobre Estatística, na concepção de Brown (2019), os exercícios do livro didático deveriam consistir em sequências relativamente mais longas de tarefas interconectadas (perguntas a responder, cálculos ou imagens a fazer) mostrando a relevância do contexto para a compreensão do porquê de pesquisas estatísticas e da análise de dados. Brown (2019) aponta que não é necessário uma grande quantidade de exercícios diversificados em contexto, mas limitados a uma tarefa específica. O autor propõe que o exercício contextualizado contenha mais perguntas ou tarefas interconectadas, abrangendo o conteúdo dado desde o início da exposição aos alunos.

Brown (2019) nomeou este tipo de exercício de *Guided Inquiry Exercise (GIE)*, numa tradução nossa optamos por Exercício de Averiguação Guiado (EAG), apesar de *Inquiry* ser também traduzida por ‘inquérito’ ou ‘investigação’, acreditamos que ‘inquérito’ seja muito formal e ‘investigação’ remete a outro tipo de metodologia (PONTE *et al*, 2015).

A princípio surge a dúvida de como o EAG seria uma alternativa eficiente na aquisição de habilidades e competências pelos alunos. A resposta está em como as perguntas ou tarefas são formuladas, elaboramos três exemplos de EAG, seguindo o que recomenda a BNCC e o que apreendemos do letramento estatístico (GAL, 2002) e seus níveis (WATSON e CALLINGHAM, 2003) na concepção de EAG de Brown (2019). Observem as diferenças entre o exercício apresentado no Exemplo 1 (LEONARDO, 2016, p.94) e o EAG 1, por nós elaborado.

Exemplo 1 – Exercício sobre a média

1. Em uma pesquisa realizada com 100 famílias, foram levantadas as seguintes informações:

Filhos por família						
Número de filhos	0	1	2	3	4	5
Quantidade de famílias	17	25	28	19	7	4

Dados Fictícios

Qual é o número médio de filhos por família?

PARTE 1 – EXERCÍCIOS DE AVERIGUAÇÃO GUIADOS

EAG 1

Para obter o número médio de crianças por família em uma cidade, um professor contou o número total de crianças na cidade. Ele então dividiu por 50, o número total de famílias. O número médio de filhos por família era de 2,2.

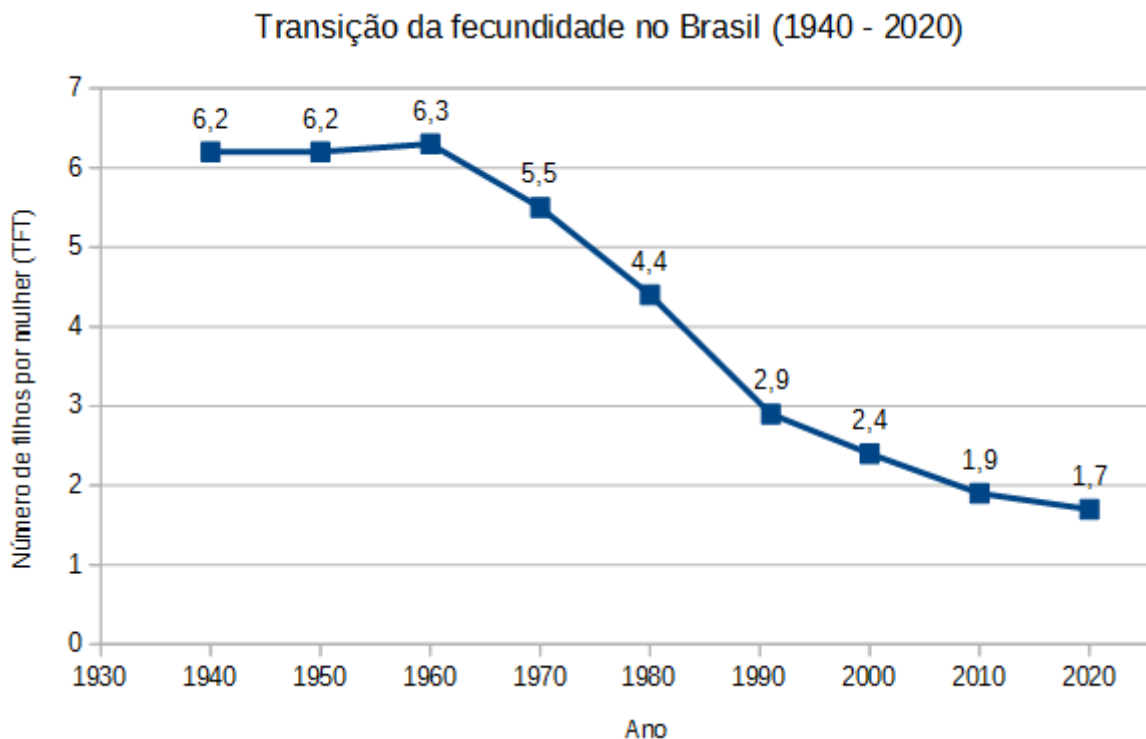
a. Assinale qual das afirmativas é verdade.

- (i) Metade das famílias da cidade tem mais de 2 filhos.
- (ii) Mais famílias na cidade têm 3 filhos do que 2 filhos.
- (iii) Há um total de 110 crianças na cidade.
- (iv) Existem 2,2 crianças na cidade para cada adulto.
- (v) O número mais comum de filhos em uma família é 2.
- (vi) Nenhuma das acima.

b. Houve seleção da amostra? Explique.

c. Observe o gráfico abaixo e descreva o que você compreende do fenômeno representado no gráfico.

Gráfico 1 - Fecundidade no Brasil



Fonte: IBGE 1940 – 2010, projeção 2020 (apud Bilac, 2014; adaptado).

- d. Compare as variâncias dos períodos; 1940 a 1960 e de 2000 a 2020. Qual sua compreensão sobre esses valores?
- e. Quais as possíveis causas do fenômeno demográfico ilustrado no gráfico?
- f. Esse fenômeno pode trazer alguma(s) consequência(s) socioeconômica(s) para o país? Se sim, quais possíveis consequências?
- g. Defina o que é “reposição populacional” e verifique se o Brasil atenderá esta expectativa.

Outros trabalhos já apresentam exercícios análogos, porém utilizaram outra nomenclatura. As atividades exploratórias elaboradas por Assis (2015), em seu produto educacional, seguiram a filosofia exploratória e participativa dos dados apontada por Batanero (2001). Entretanto tivemos uma compreensão diferente da utilização do termo ‘exploratória’, que remeteria à análise baseada em AED e não é o caso das atividades exploratórias de Assis (2015), por esta razão preferimos a nomenclatura de Brown (2019). Semelhantemente, Cobello (2018) elaborou tarefas pensadas nos níveis de letramento propostos por Gal (2002), com contribuições dos registros de representação semiótica apresentados por Duval (2003) e o desenvolvimento dos níveis de leitura de gráficos proposto por Curcio (2001).

Mesmo com alguns referenciais diferentes, as tarefas de ambos os trabalhos permitem o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002) ao trabalhar com textos informativos e estatísticos e apresentações gráficas dos conceitos estatísticos, de forma diferente do que é presente no livro didático de matemática. Tanto os elementos de conhecimento como os de disposição foram trabalhados nos exercícios propostos por Assis (2015) e Cobello (2018).

Sobre o EAG 1, nos guiamos por uma atividade de Watson e Callingham (2003) sobre o conceito de média (item ‘a’), aproveitamos o contexto de número de filhos por família e construímos as demais tarefas, inserindo perguntas visando desenvolver os elementos, habilidades de letramento e conhecimento do contexto (GAL, 2002), que favorecem a criticidade nos alunos e influenciam nos elementos de disposição. A

estrutura da primeira tarefa mobiliza, além dos processos cognitivos de ‘entender’ o conceito de média e ‘utilizar’ um algoritmo, também o processo de ‘analisar’ as demais afirmativas, deste modo a resposta do aluno a essa tarefa evidenciará sua compreensão do conceito de média.

Em seguida, no item ‘b’, pergunta-se sobre amostragem, neste caso o aluno revelará pela resposta a sua compreensão sobre o conceito de amostra e por conseguinte de população. A situação hipotética inicial do EAG 1 se refere a um censo, logo não ocorreu a seleção de amostra. O que pode induzir o aluno a um equívoco é a pequena quantidade de famílias na cidade, caso isso ocorra, denota que o aluno não compreendeu os conceitos de amostra e/ou população, pois os relaciona a quantidades pequenas e grandes.

A questão inicial provém de um contexto com dados fictícios, adotamos a temática principal (fecundidade) e relacionamos com o contexto realístico brasileiro, como orientam os DCN (2018), a BNCC (2018) e os especialistas da área de Educação Estatística. Após pesquisarmos, encontramos o Gráfico 1 e elaboramos os itens ‘c’ e ‘d’. Quanto ao item ‘c’, após uma simples leitura do gráfico o aluno deve perceber que houve uma diminuição da fecundidade total no Brasil, no entanto se o aluno responder simplesmente sobre essa visão geral, mostrará que está no nível **inconsistente** do letramento estatístico proposto por Watson e Callingham (2003), pois apresenta conclusão apropriada, mas não uma consolidação de conceitos matemáticos.

Caso o aluno descreva as especificidades do gráfico como - que de 1940 a 1950 a média de filhos por mulher permaneceu constante, houve um pequeno aumento na década seguinte e após 1960 a taxa está sempre diminuindo, sendo que o maior decréscimo ocorreu entre 1960 e 1990 – revelará um envolvimento apropriado com a atividade e a consolidação de conceitos e terminologia básica da matemática. Classificando este raciocínio no nível **consistente não-crítico** (Watson e Callingham, 2003), um nível a frente do inconsistente.

O item ‘d’, inicialmente calcula-se a média de cada período definido no item, após, utilizando a fórmula para a variância são obtidos os resultados dos respectivos

períodos. O importante aqui é que se o aluno tiver uma ideia intuitiva sobre a variância, pois pelos valores das taxas é perceptível a proximidade ou não entre os valores, a tarefa auxiliará na habilidade matemática da verificação da maior ou menor variação entre os dados. Vamos utilizar os resultados obtidos após os cálculos, sendo $\{\bar{x}, V\}$ o conjunto dos valores da média e variância de cada período, de 1940 a 1960 temos $\{6,23, 0,0022\}$ e de 2000 a 2020, $\{2, 0,086\}$.

No primeiro período, como já demonstrava a representação gráfica, os valores estão muito próximos da média de 6,23, e a variância de 0,0022 é um valor muito mais próximo de 0, do que 0,086 (variância do segundo período). Desta forma, a ideia intuitiva de variância dada pelo gráfico, de que dados de valores muito próximos apresentam menor variação é consolidada pela habilidade matemática de seu cálculo, o desenvolvimento dessas habilidades encontra-se no nível **consistente** do constructo de Watson e Callingham (2003).

Os itens 'e', 'f', e 'g' podem ser respondidos pelo conhecimento prévio que o aluno possui. Porém, baseados em nossa experiência pessoal como docentes e nas pesquisas utilizadas como referência, consideramos como hipótese que o conhecimento prévio do aluno baseia-se em crenças e senso comum. Logo, o docente pode solicitar ao aluno uma resposta inicial para estes itens, mas que o aluno complemente a resposta com uma pesquisa sobre a temática suscitada. Essa ação auxiliará o aluno a comparar ideias, desenvolver o vocabulário da terminologia estatística, descrever e interpretar o mundo que o rodeia. Outras questões podem ser levantadas pelos próprios alunos, o que pode revelar as habilidades de formular conjecturas e inferências.

Quanto aos EAG, enfatizamos que não há uma estrutura padrão para sua elaboração, mas como fizemos anteriormente com os exercícios tradicionais elencaremos a seguir algumas de suas características, para assim, como incentiva Brown (2019), os professores elaborem seus EAG.

- Após definido o tópico, o professor constrói e direciona as perguntas;
- O professor fornece dados, os alunos coletam informações;

- Preferencialmente usar dados reais;
- A comunicação/diálogo entre o professor e o aluno é suscitada pelo tema e subquestões possivelmente postas pelos alunos;
- Mais tarefas a partir de um contexto, contemplando a relevância deste contexto.

Os livros didáticos apresentam alguns exercícios que se assemelham ao EAG, porém são poucos e muitos dos contextos, mesmo que realísticos, apresentam dados defasados. A seguir apresentamos o terceiro e último exemplo de EAG, por nós elaborado. A estrutura dessas tarefas pode servir de base para o professor de matemática construir ou adaptar uma EAG, mas é importante destacar que uma EAG exige pesquisa e definição dos objetivos de aprendizagem, tanto em relação ao conhecimento estatístico, quanto à formação cidadã do aluno.

Algumas fontes de dados que o professor pode utilizar para formular um EAG:

- Fórum Brasileiro de Segurança Pública – publica o Anuário Brasileiro de Segurança Pública: <https://forumseguranca.org.br/>;
- Alagoas em Dados e Informações – publica indicadores básicos de Alagoas: <http://dados.al.gov.br/>;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – inúmeras pesquisas: <https://www.ibge.gov.br/>.

Seguem a seguir os dois outros EAG elaborados.

EAG 2

Observe as tabelas a seguir:

Tabela 1 – Custo da cesta básica no Brasil – janeiro/2020

Capital	Valor da cesta	Varição mensal (%)	Porcentagem do Salário Mínimo Líquido	Tempo de trabalho	Varição anual (%)
São Paulo	517,51	2,17	54,14	109h35m	10,66
Rio de Janeiro	507,13	-1,89	53,05	107h23m	10,14
Porto Alegre	502,98	-0,66	52,62	106h30m	13,89
Vitória	492,20	-1,41	51,49	104h13m	16,03
Florianópolis	489,13	-4,41	51,17	103h34m	11,79
Brasília	483,17	1,96	50,55	102h19m	13,13
Campo Grande	458,00	1,76	47,91	96h59m	10,41
Belo Horizonte	456,35	2,57	47,74	96h38m	12,57
Goiânia	455,08	0,07	47,61	96h22m	14,28
Curitiba	452,32	-1,43	47,32	95h47m	12,62
Fortaleza	433,39	-0,06	45,34	91h46m	7,28
Belém	415,56	0,35	43,47	87h59m	8,00
Recife	395,93	0,54	41,42	83h50m	13,50
Natal	389,26	1,43	40,72	82h25m	10,64
João Pessoa	388,02	3,87	40,59	82h10m	7,51
Salvador	376,49	4,43	39,39	79h43m	6,52
Aracaju	368,69	4,75	38,57	78h04m	3,40

Fonte: DIEESE (2020)

Tabela 2 - Custo da cesta básica no Brasil – setembro/2020

Capital	Valor da cesta	Varição mensal (%)	Porcentagem do Salário Mínimo Líquido	Tempo de trabalho	Varição anual (%)
Florianópolis	582,40	9,80	60,25	122h37m	13,82
Rio de Janeiro	563,75	6,42	58,32	118h41m	9,06
São Paulo	563,35	4,33	58,28	118h36m	11,22
Porto Alegre	552,86	4,59	57,19	116h23m	9,20
Vitória	539,36	5,87	55,80	113h33m	8,04
Curitiba	524,25	3,70	54,24	110h22m	14,25
Goiânia	510,52	5,66	52,81	107h29m	12,26
Campo Grande	492,80	1,72	50,98	103h45m	9,49
Belo Horizonte	491,62	2,83	50,86	103h30m	10,50
Fortaleza	485,75	5,11	50,25	102h16m	12,02
Recife	464,31	5,72	48,03	97h45m	17,91
Salvador	459,33	9,70	47,52	96h42m	27,41
Belém	459,21	4,01	47,51	96h41m	10,89
Brasília	445,76	0,56	46,12	93h50m	-5,94
João Pessoa	432,04	4,23	44,70	90h58m	15,65
Aracaju	426,87	7,13	44,16	89h52m	21,28
Natal	422,31	0,68	43,69	88h55m	10,05

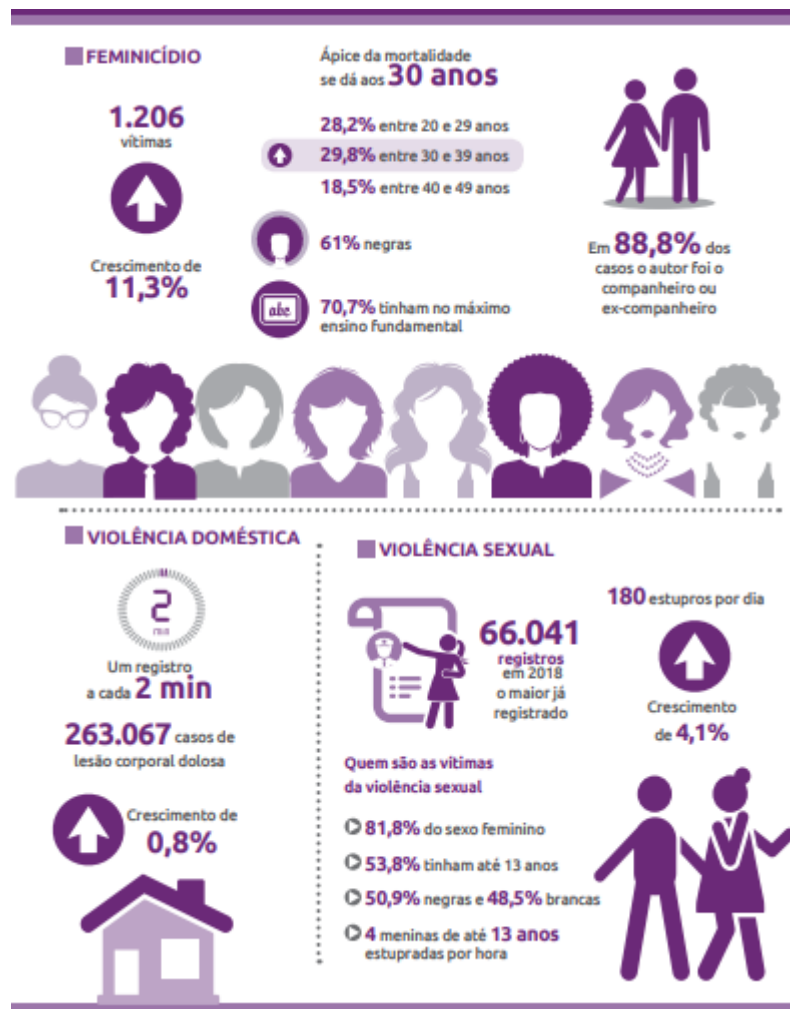
Fonte: DIEESE (2020)

- a. Explique a que se refere cada coluna das referidas tabelas.
- b. Qual a média, mediana, a moda e o desvio-padrão dos valores da cesta básica brasileira de setembro de 2020?
- c. Qual a amplitude dos valores de cada mês?
- d. Apresente em uma linha a média, a média menos um desvio-padrão à esquerda e a média mais um desvio-padrão à direita e explique o conceito de desvio-padrão dos valores do mês de setembro de 2020.
- e. Construa o gráfico (de barras ou de linha) referente à tabela 2.
- f. Analise o comportamento do custo da cesta básica nos meses de janeiro e setembro. A que você atribui tal comportamento?
- g. Pesquise como o DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos) realiza o levantamento dos valores das cestas básicas nas capitais.

EAG 3

Uma importante discussão que acompanha o debate sobre os homicídios de mulheres é a questão do feminicídio. A taxa de feminicídios no Brasil é a quinta maior do mundo, segundo a Agência Brasil. No Brasil, a Lei no 13.104, de 2015, tipifica criminalmente o que é o feminicídio. Veja no Infográfico 1 os dados sobre feminicídio e outros tipos de violência no ano de 2018.

Infográfico 1 – Dados de violência contra a mulher (ano base 2018).



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

a. Com relação a definição de feminicídio, analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Todo roubo seguido de morte de mulheres.

() Todo e qualquer assassinato de mulheres.

() Homicídio praticado contra a mulher por razões da condição de sexo feminino na violência doméstica e familiar.

() Somente se houver morte de uma mulher por razões da condição de sexo feminino com menosprezo ou discriminação à condição de mulher.

b. Considerando as informações contidas no infográfico sobre a frequência relativa de cada faixa etária, construa um histograma e a tabela de distribuição de frequência, complementando com os seguintes dados:

1,6% entre 0 a 9 anos - 10,0% entre 10 a 19 anos – 7,8% entre 50 a 59 anos - 4,1% 60 ou mais

c. Identifique três valores de moda presentes no infográfico. Escolha um deles para explicar segundo esta terminologia estatística.

d. No Quadro 1, são expostos alguns dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública, publicado em 2019:

Quadro 1 - Violência contra a mulher

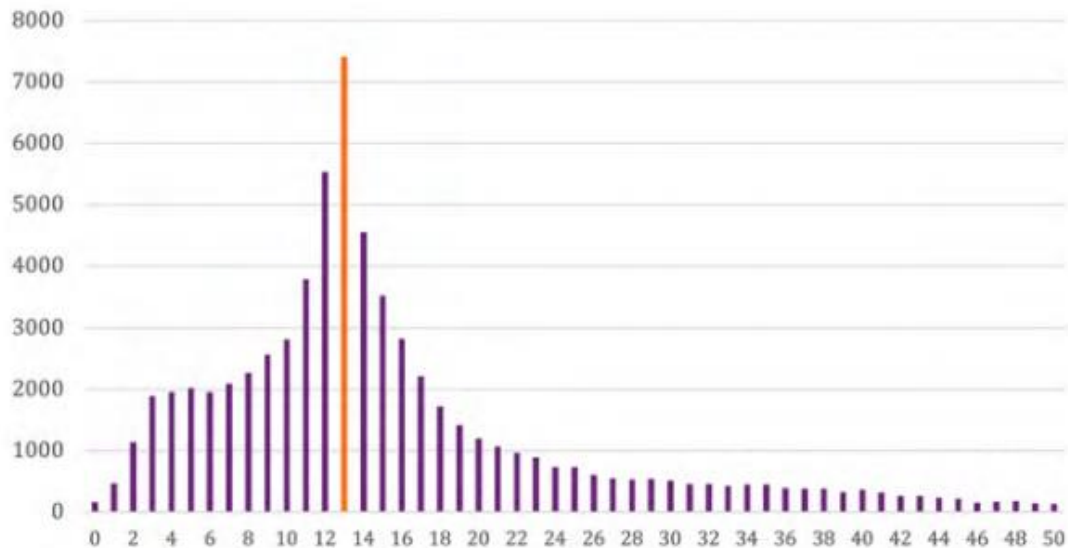
Modalidade	Número de casos por ano	
	2017	2018
Homicídios (sexo feminino) [Estão inclusos os valores sobre feminicídio]	4936 [1.133]	4519 [1.206]
Tentativa de estupro	5997	7288
Estupro	60.018	66.041
Lesão corporal dolosa – violência doméstica (total de registros)	221.238	263.067

Fonte: Elaborada pela autora.

Os valores sobre estupro são referentes a ambos os sexos, contudo 81,8% (2017 e 2018) das vítimas eram do sexo feminino. Determine o valor absoluto da frequência de cada sexo.

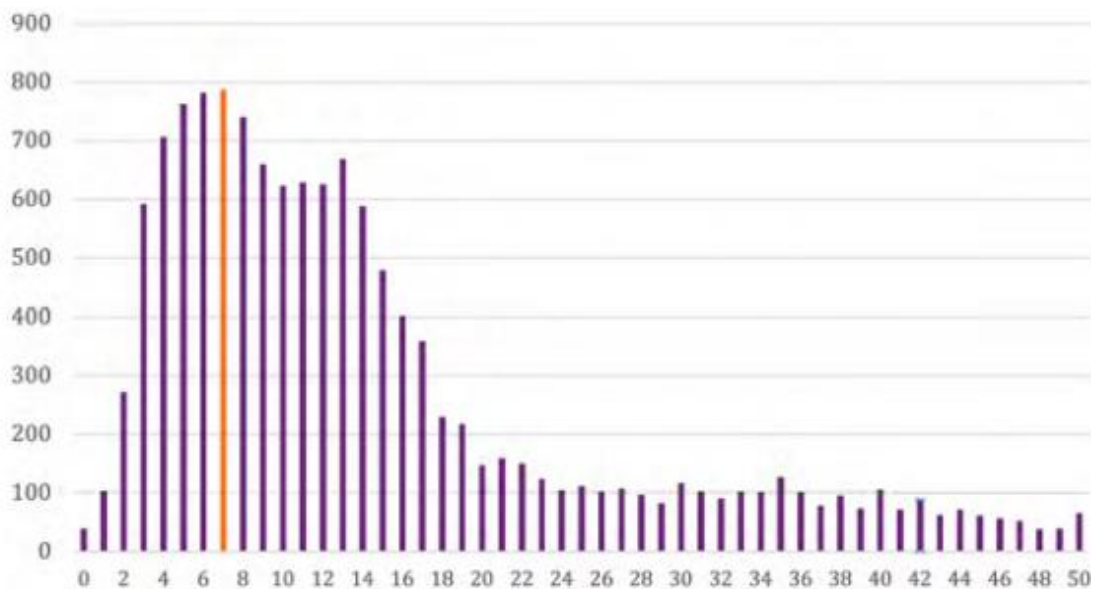
e) Observe os gráficos 1 e 2:

Gráfico 1 – Vítimas de estupro, sexo feminino, por idade (2017 e 2018)



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

Gráfico 2 - Vítimas de estupro, sexo masculino, por idade (2017 e 2018)



Fonte: Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019.

1. Descreva tudo o que você compreende de cada gráfico.
2. Você considera que o Gráfico 2 pode induzir o leitor a um equívoco?

Os EAG aqui formulados estão disponíveis de forma pública no *Google* Formulários (*Google Forms*) no endereço: <https://forms.gle/XJKZYdFVHDxTWJaw7> .

Entendemos que se o livro didático de matemática favorecesse o saber da aplicação real do conteúdo, alguns de seus pontos negativos seriam superados, pois são críticas feitas desde décadas atrás, o aluno teria uma autonomia maior em seu aprendizado e nesse cenário atual de isolamento social e ensino remoto, o livro didático de matemática seria uma ferramenta facilitadora. Várias pesquisas, como as dissertações que embasam nosso trabalho, apontam a direção para esta superação.

PARTE 2 - CATÁLOGO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, SEQUÊNCIAS DE ENSINO, VÍDEOS DIDÁTICOS

A terceira parte deste produto educacional consiste em um catálogo de materiais didático-pedagógicos diversos, desenvolvidos para auxiliar no ensino de Estatística na educação básica. Buscando adequar com a proposta do letramento estatístico para o ensino médio, realizamos uma leitura prévia dos produtos educacionais e das sequências de ensino, bem como também assistimos na íntegra o vídeo. Para catalogação adotamos os seguintes parâmetros: título, autor, descrição da atividade e *link* para consulta.

CATÁLOGO DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, SEQUÊNCIAS DE ENSINO, VÍDEOS DIDÁTICOS

1º - A importância da Educação Matemática e Estatística em tempos de pandemia

Tipo: Palestra (vídeo *online*)

Autora: Irene Maurício Carzola

Objetivo/descrição: Refletir sobre a potencialidade das informações estatísticas geradas pela COVID-19 no ensino de conceitos estatísticos na Educação Básica e na formação de professores de Matemática e contribuir na formação de pessoas mais conscientes, mais solidárias, mais humanas.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=GE4d6rKhwWY&t=10s>
[link do material da apresentação: <https://bit.ly/apresentacaocazorla>]

Referência: CARZOLA, I. M. A importância da educação matemática e estatística em tempos de pandemia. Feiras de Matemática do interior da Bahia, 2020 (*online*). Sociedade Brasileira de Educação Matemática Regional Bahia (SBEM-BA). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GE4d6rKhwWY>. Acesso em: 06 mai. 2020.

2° - Investigações Estatísticas no Ensino Médio: uma proposta de atividades para o desenvolvimento do letramento estatístico

Tipo: Produto Educacional

Autor: Mario de S. Santana

Objetivo/descrição: oferecer uma forma investigativa de abordar os conceitos estatísticos em sala de aula. Orientações para as atividades de sala de aula mostrando como operacionalizar os conceitos em atividades didáticas dentro do ciclo investigativo. Um tema é escolhido pelos estudantes, desse modo, situações reais motivam e justificam o ensino das técnicas estatísticas no Ensino Médio.

Link: <https://drive.google.com/file/d/1NIkt3CsTeUIb9GFc95QoMBzOP8PpZtbe/view>

Referência: SANTANA, M. de S. Investigações Estatísticas no Ensino Médio: uma proposta de atividades para o desenvolvimento do letramento estatístico. (Produto Educacional), Universidade Federal de Ouro Preto, 2011. 83 p. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1NIkt3CsTeUIb9GFc95QoMBzOP8PpZtbe/view>>.

3° - GLOSSÁRIO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA EM LIBRAS

Tipo: Produto Educacional

Autora: Leila Alves Martins

Objetivo/descrição: contribuir com o ensino de Matemática para surdos, e servir como material de apoio para intérpretes e professores. Sem o intuito de apresentar sinais definitivos para os verbetes matemáticos, o glossário apresenta o resultado do debate entre 15 surdos e 3 intérpretes de Libras. Há vídeos demonstrativos no YouTube.

Link:

https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/481/2/produto_%20Leila%20Alves%20Martins.pdf

Referência: MARTINS, L. A. Glossário de Probabilidade e Estatística em Libras. Produto Educacional (Mestrado) – Instituto Federal de Goiás (IFG) – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática. Jataí/GO, 2019, 22 p. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/481/2/produto_%20Leila%20Alves%20Martins.pdf>.

4º - Perfil da Turma

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Verônica Yumi Kataoka
Hugo Hernandez
Miriam Cardoso Utsumi

Objetivo/descrição: levantar dados percorrendo as diversas etapas da pesquisa científica (formulação de perguntas de pesquisa; coleta, tratamento e interpretação de dados; comunicação dos resultados) e, principalmente, formalizando os conceitos e procedimentos estatísticos envolvidos, com uma participação ativa dos alunos.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1623>

Referência: KATAOKA, V. Y.; HERNANDEZ, H.; UTSUMI, M. C. Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: perfil de turma. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 24p. Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1623>.

5º – Planeta Água

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana
Marcelo Moura Casademunt

Objetivo/descrição: apresentar alguns procedimentos estatísticos para tratar os dados de uma conta de água e contribuir para o uso consciente desse recurso natural, utilizando dois ambientes de aprendizagem: papel e lápis (físico-experimental) e virtual (computacional).

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1619>

Referência: CARZOLA, I. M. (et al.). Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 24p. Disponível em: <<http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1619>>.

6º - O Homem Vitruviano

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Cláudia Borim da Silva
Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka

Objetivo/descrição: analisar os padrões das relações que se estabelecem entre as variáveis estatísticas.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1620>

Referência: SILVA, C. B. Da; CARZOLA, I. M.; KATAOKA, V. Y. Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 11p. Disponível em:

7º - Germinação das Sementes

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Verônica Yumi Kataoka
Miriam Cardoso Utsumi

Objetivo/descrição: apresentar uma situação experimental, utilizando sementes e discutindo os aspectos estatísticos envolvidos neste processo.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2190>

Referência: Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 16p. Disponível em: < <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2190>>.

8º - Os Passeios Aleatórios da Carlinha

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Verônica Yumi Kataoka
Camila Macedo Lima Nagamine

Objetivo/descrição: Trabalhar as noções elementares da teoria de probabilidades: eventos, espaço amostral, probabilidade de eventos simples.

Link: <http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1622>

Referência: Projeto: AVALE-Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico: planeta água. Coleção UESC-Escola consCiência. Cartilha. Ilhéus: Editus; Itabuna: Via Litterarum, 2011. 12p. Disponível em: <<http://pat.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1622>>.

9º - PLANEJANDO ABRIR UM NEGÓCIO? USE ESTATÍSTICA!

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Lisbeth Kaiserlian Cordani
Doris Satie Fontes

Objetivo/descrição: síntese de uma atividade de Estatística Descritiva, que foi repetida pelas autoras em diversas ocasiões, com o objetivo de despertar, nos alunos e professores da escola básica, a necessidade de reconhecer padrões de comportamento em dados coletados, que permitam tomar decisões sobre um problema proposto.

Link: <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/37180/25617> [integra o projeto Tenda Estatística: <http://www.conre3.org.br/portal/tenda-estatistica/>]

Referência: CORDANI, L. K.; FONTES, D. S. Ensino da Matemática em Debate (ISSN: 2358-4122), São Paulo, v. 5, n. 1, p. 85 – 102, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/37180/25617>>.

10º - Reflexões Sobre o Ensino de Variáveis Conceituais na Educação Básica

Tipo: Sequência de ensino

Autores: Irene Maurício Carzola
Antonio Vital Silva Júnior
Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana

Objetivos/Descrição: ensinar as variáveis conceituais, aquelas ligadas aos comportamento humano, na Educação Básica. Devido a complexidade de definição dos fenômenos a serem estudados, a operacionalização e tratamento são raramente trabalhadas, porém são essas variáveis que moldam a forma de ver o mundo e impactam nas tomadas de decisões.

Link: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1674>

Referência: CARZOLA, I. M. SILVA JÚNIOR, A. V.; SANTANA, E. R. dos S. Reflexões sobre o ensino de variáveis conceituais na educação básica. RenCima, v. 9, n.2, p. 354-373, 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1674>>.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. B. de. A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias. 2015, 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1516/1/leonardobertholdodeassis.pdf>. Acesso em: 22 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 3, de 2018. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Brasília, DF, ed. 224, p. 21, nov. 2018. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622. Acesso em: 08 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: ensino médio. Brasília - DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 08 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Edital de convocação nº 04/2015 – CGPLI. Inscrição e avaliação de obras didáticas para o PNLD 2018. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015, 75 p. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>. Acesso em: 8 abr. 2020.
- BROWN, Kenneth M. *More Questions and Fewer Contexts: Designing Exercises for Statistics Courses*. Journal of Statistics Education, v. 27, n. 3, 2019, p. 216 – 224. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10691898.2019.1669508>. Acesso em: 23 set. 2020
- COBELLO, L. S. Letramento Estatístico: análise e reflexões sobre as tarefas contidas no material didático da secretaria estadual de educação de São Paulo para o ensino médio. 2018. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9582?show=full>. Acesso em: 22 set. 2020.
- FERRAZ, A. P. do C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- FREIRE, G. G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O Mestrado Profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: a pesquisa na formação docente. Revista Porto das Letras – estudos lingüísticos, v. 2, n. 1, 2016, p.100 – 114. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/view/2658>. Acesso em: 14 de jun. 2020.

PONTE, J. P. da; QUARESMA, M.; MATA-PEREIRA, J; BAPTISTA, M. Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professores num estudo de aula. *Quadrante*, v. 24, n. 2, 2015. Disponível em: <https://educacaomatematica.mat.unb.br/wp-content/uploads/2020/07/Ponte-MQ-JMP-MB-Quadrante-242-2015.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.