

ANÁLISE E O ENSINO DE ESTATÍSTICA EM UM LIVRO DIDÁTICO

Laura Cristina dos Santos ¹

GD12 – Ensino de Probabilidade e Estatística

Resumo: A Estatística está presente em todos os ramos da nossa sociedade, mas apesar do seu crescimento constante, a Estatística não é o foco principal nos livros didáticos utilizados na Educação Básica. Para que os alunos tenham total domínio sobre este assunto, precisam adquirir o letramento estatístico proposto por Gal (2002). Com base nisso, fizemos a análise dos exercícios de um livro didático utilizando a Teoria Antropológica do Didático (TAD) proposta por Chevallard (1995), verificando assim se o livro didático proporciona aos alunos o nível mais avançado do letramento estatístico.

Palavras-chave: Estatística. Letramento Estatístico. Ensino Médio. Livro Didático.

INTRODUÇÃO

A Estatística está presente em todos os âmbitos da nossa sociedade, seja nas informações fornecidas pelas mídias quanto no recenseamento (pesquisa que determina o número de habitantes de uma região, cidade, país) feito pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Segundo Coutinho (2013, p. 69) “a Estatística é hoje uma ciência cujas aplicações podem ser identificadas em todas, ou quase todas, as outras ciências, independentemente se na área científica ou social, uma vez que proporciona um método para tratamento e análise de dados.”

Apesar da constante importância que vemos da Estatística, ela até hoje não possui uma preocupação reconhecida nas salas de aula em geral.

De acordo com Silva (2014)

O ensino de “Estatística” não tinha sua importância reconhecida, figurando sempre no final dos livros didáticos, quase nunca contemplados pelos planos de ensino de professores na Educação Básica. Outrora, recebia tratamento mecânico, técnico, instrumental. (SILVA, 2014, p. 26)

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP; Mestrado Acadêmico; Educação Matemática; laura_christyna@hotmail.com; orientador(a): Profa. Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho.

Para que os alunos possam compreender todos os conceitos estatísticos, além de apenas o tratamento mecânico, eles precisam adquirir o chamado letramento estatístico, que segundo Gal (2002) é a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos.

Shamos (1995, apud SENA, 2017) propõe um modelo de letramento estatístico em três níveis:

- **Letramento Cultural:** quando a mobilização dos conhecimentos se limita ao uso de termos básicos naturalmente utilizados na mídia para comunicação de temas científicos. O autor considera este, como o nível de maior frequência entre maioria dos adultos que acreditam estar razoavelmente letrados, contudo este é usualmente o nível em que seu conhecimento científico estagna.
- **Letramento Funcional:** exige alguma substância a mais nessa mobilização de conhecimentos, pois além do uso de termos usuais, o sujeito deve também ser capaz de conversar, ler e escrever de forma coerente, podendo mesmo usar termos não técnicos, mas sempre em um contexto significativo. Espera-se que uma pessoa que apresenta Letramento Funcional, estruture opinião acerca de artigos científicos que aparecem na mídia. Em contraponto, o Culturalmente Letrado está na posição de quem reconhece existência de uma linguagem específica, porém não é fluente nela, ou seja, não compreende a essência do texto.
- **Letramento Científico:** o sujeito que atinge este letramento: [...] está ciente de alguns dos principais esquemas conceituais (as teorias) que formam os fundamentos da ciência, como foram alcançados, e por que eles são amplamente aceitos, como a ciência alcança a ordem de um universo aleatório e o papel da experimentação na ciência. Este indivíduo também aprecia os elementos da investigação científica, a importância do questionamento apropriado, do raciocínio analítico e dedutivo, dos processos de pensamento lógico e da confiança em evidências objetivas. (SHAMOS (1995, apud SENA, 2017, pp34-35)).

Para verificar qual nível do letramento estatístico os alunos adquirem, propomos a seguinte questão de pesquisa: Que organizações praxeológicas (estatísticas e didáticas) estão presentes nos livros didáticos aprovados no PNLD 2018? Tais organizações permitem o desenvolvimento de que tipos ou níveis de letramento estatístico por alunos do 3º ano do Ensino Médio que utilizam tais livros nas aulas de Matemática?

Por meio desta questão de pesquisa, temos como objetivos:

- Objetivo Geral

Analisar características da praxeologia da Estatística em Livros Didáticos de Matemática comparando com os documentos oficiais, identificando qual o tipo de Letramento Estatístico que os alunos do 3º Ano do Ensino Médio podem desenvolver.

- Objetivos Específicos
 - Analisar os conteúdos de Estatística nos Livros Didáticos e nos documentos oficiais;
 - Analisar a abordagem dos conteúdos de Estatística presente nos livros didáticos destinados à Matemática do Ensino Médio;
 - Identificar o tipo de Letramento Estatístico desenvolvido pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Sendo assim, começamos por ler trabalhos relacionados com o nosso tema para dar subsídios em nossa pesquisa. Em seguida, selecionamos os livros didáticos do 3º ano do Ensino Médio aprovados no PNLDM 2018 que utilizaremos em nossa análise, usando a Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard (1999). Para esse artigo, analisaremos apenas um livro didático dentre os três selecionados para a pesquisa.

REVISÃO DE LITERATURA

Dentre todos os trabalhos lidos que contribuíram para dar embasamento a nossa pesquisa, selecionamos dois para compor este artigo. Os trabalhos selecionados são:

Quadro 1 – Trabalhos selecionados

Tipo	Título	Autor	Ano	Instituição
Dissertação	Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do Ensino Médio	Simone Neto	2008	PUC-SP
Dissertação	Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático: Estatística e Probabilidade	Santos	2016	UFS

Fonte: Autora

Simone Neto (2008) estuda e analisa os livros didáticos do Ensino Médio aprovados no PNLDEM (2006) a fim de observar se seguem as recomendações oficiais. Foram analisadas seis coleções utilizando a organização Praxeológica proposta por Chevallard (1999), verificando posteriormente se possibilita o letramento estatístico dos alunos. Após sua análise, verificou que 4 das 6 obras analisadas permitiam alcançar o letramento cultural,

um consegue se aproximar do letramento funcional e a última permite chegar no letramento funcional. Com isso, o autor concluiu que os alunos não estarão aptos para as situações cotidianas, pois não terão subsídios para interpretar, avaliar e discutir dados.

Santos (2016) procura analisar as características das coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2015 e do Guia de livros didáticos. Para isso, escolheram cinco coleções de livros didático do Ensino Médio aprovados no PNLD citado. Também foi pesquisado a opinião de alguns professores que lecionam matemática no Ensino Médio em Sergipe (NE). A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário. Após esta análise, fica evidenciado que os livros em questão possuem a abordagem da Estatística parcialmente satisfatória, ou seja, possuem os conteúdos bem resumidos e não estimula a coleta de dados.

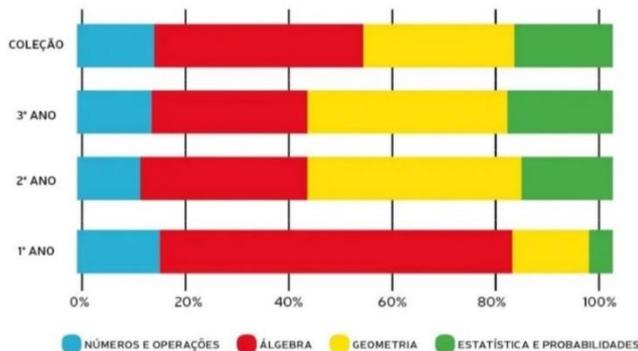
Os trabalhos lidos contribuíram nas construções teóricas utilizando a TAD e o letramento estatístico, bem como na comparação entre os conteúdos propostos nos livros didáticos e documentos oficiais; para no fim, podermos validar os resultados identificando o letramento que os alunos podem construir partindo dos livros didáticos.

ANÁLISE DE UM LIVRO DIDÁTICO

O livro didático analisado é o #contato Matemática. Como nosso foco é o conteúdo de Estatística olharemos apenas o volume 3 da coleção, volume no qual está presente o capítulo destinado a esse conteúdo.

De acordo com o PNLD (2018) podemos observar que os temas de estatística e probabilidade são pouco valorizados, com a abordagem da estatística em apenas um capítulo no volume 3. Destacamos que o conteúdo de Probabilidade está presente no volume 2, o que explica a proporção encontrada. Destacamos que o desenvolvimento do letramento estatístico ou probabilístico não se faz por abordagens pontuais, e o gráfico da Figura 1 nos permite formular a hipótese que tal letramento não é desenvolvido pelo uso dessa coleção.

Figura 1 – Distribuição dos campos da matemática por volume



Fonte: FNDE – PNLD 2018

Existe uma boa articulação entre os conceitos no campo, mesmo com a pouca valorização conteúdo de estatística aparecendo em maior concentração apenas no volume 3. Nesse volume, são abordados diferentes tipos de gráficos estatísticos e suas características, porém em nenhum momento é solicitado aos alunos para analisá-los. É solicitada apenas a construção ou a leitura dos eixos.

Para a análise dos exercícios, utilizaremos a TAD citada, anteriormente, identificando tipos de tarefa, tarefa, técnicas e discurso teórico-tecnológico. A seleção dos exercícios foi aleatória, mas o tipo de tarefa foi escolhido seguindo o seguinte critério: possuir a maior quantidade de exercícios para cada tarefa. Utilizaremos os tipos de tarefa identificados com base na pesquisa de Simone Neto (2008) e analisando o livro didático verificamos que os que mais aparecem nos exercícios são²:

- t (2): Dada uma tabela de distribuição de frequências, construir um gráfico determinado;
- t (4): Calcular as frequências relativas dos dados representados em uma Tabela de Distribuição de Frequência;
- t (12): Ler³ informações contidas em gráficos;
- t (23): Ler os dados organizados em uma tabela e calcular as medidas de tendência central.

² Numerações da tabela de tarefas fornecida por Simone Neto (2008, p.130)

³ Na dissertação

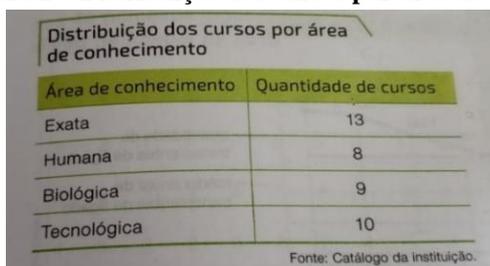
A seguir, analisaremos a organização praxeológica de um exercício de cada tipo de tarefa citado a cima.

Tipo de Tarefa t (2): Dada uma tabela de distribuição de frequências, construir um gráfico determinado.

Exercício⁴: Uma instituição de Ensino Superior oferece cursos de graduação em diferentes áreas de conhecimento. Construa um gráfico de setores para representar os dados da tabela.

Tarefa t (2): Construir um diagrama de setores a partir dos dados apresentados na tabela.

Figura 2 – Distribuição dos cursos por área de conhecimento



Área de conhecimento	Quantidade de cursos
Exata	13
Humana	8
Biológica	9
Tecnológica	10

Fonte: Catálogo da instituição.

Fonte: Souza e Garcia, 2016, v.3, p. 121

Técnica 2.1 (τ): apresentaremos a técnica passo a passo, de forma a que possamos bem identificar, na sequência, o discurso tecnológico-teórico associado.

1º passo: Reconhecer a estrutura da tabela apresentada, observando que a 2ª coluna contém a frequência absoluta dos dados, sem, contudo, fornecer o total de cursos que deve ser calculado;

2º passo: calcular a frequência relativa a cada área de conhecimento (cada valor assumido pela variável “área de conhecimento”);

3º passo: utilizar a proporcionalidade para associar cada setor circular ao ângulo central correspondente à frequência relativa calculada. Ponto de partida: determinar o total de cursos ($13 + 8 + 9 + 10 = 40$) e associar esse total à soma dos ângulos centrais no círculo (360°). Ou seja, 40 cursos (100% dos cursos) serão representados em 100% do círculo (360°). Determinar cada ângulo por regra de três simples;

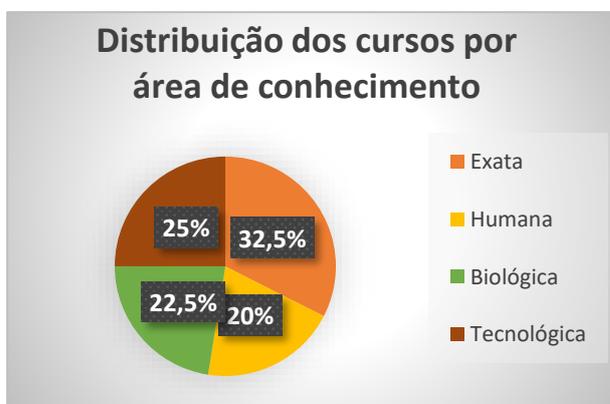
⁴ Possui quatro exercícios desta mesma tarefa

4º passo: Utilizar o transferidor para construir o gráfico de setores. Escolhe um ângulo como ponto de partida e marca cada ângulo como consecutivo do ângulo anterior. Validação é feita ao completar o círculo;

5º passo: Pintar os setores, fazer a anotação das porcentagens e construir uma legenda.

Resolução Esperada⁵ a partir do uso do transferidor.

Figura 3 – Gráfico de setores



Fonte: Autora

Discurso Teórico-Tecnológico (Θ, θ): A construção mobiliza os conceitos de frequência acumulada, frequência relativa, proporcionalidade e regra de três simples, ângulo central, ângulos consecutivos e porcentagens. Observamos que estes conceitos ao serem mobilizados estão em diferentes domínios da matemática, além da própria Estatística (frequências e distribuição de frequências, gráfico de setores): envolve também geometria (setores circulares), álgebra (razão e proporção) e grandezas e medidas (medidas de ângulos e suas operações) e o reconhecimento desses elementos quando a técnica envolve uso de planilha eletrônica e/ou transferidor.

Tipo de Tarefa t (4): Calcular as frequências relativas dos dados representados em uma Tabela de Distribuição de Frequência

⁵ O resultado da construção do gráfico de setores dependerá, também, da habilidade do aluno na manipulação do transferidor.

Exercício⁶: Veja a seguir o número de nascimentos diários em uma maternidade, em certo mês. A partir dele, calcule a frequência relativa dos dados em uma tabela de distribuição de frequência.

Tarefa t (4): Calcular a frequência relativa do número de nascimentos diários de uma maternidade, em certo mês.

Tabela 1 – Número de nascimentos em uma maternidade

5	2	3	1	4	4	3	2	2	0
2	4	3	2	1	3	4	5	3	4
2	3	1	4	5	4	2	4	2	2

Fonte: Souza e Garcia, 2016, v.3, p. 135

Técnica (τ): apresentaremos a técnica passo a passo, de forma a que possamos bem identificar, na sequência, o discurso tecnológico-teórico associado.

1º passo: Reconhecer a frequência absoluta, ou seja, a quantidade de nascimentos na maternidade;

2º passo: Utilizar o valor de cada frequência e dividir pelo total de nascimentos;

3º passo: Multiplicar os valores encontrados por 100, para transformar em porcentagem.

Resolução Esperada

Tabela 2 – Distribuição de Frequência

Número de Nascimentos	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
0	1	3,3%
1	3	10%
2	9	30%
3	6	20%
4	8	26,7%

⁶ Possui sete exercícios desta mesma tarefa

5	3	10%
Total	30	100%

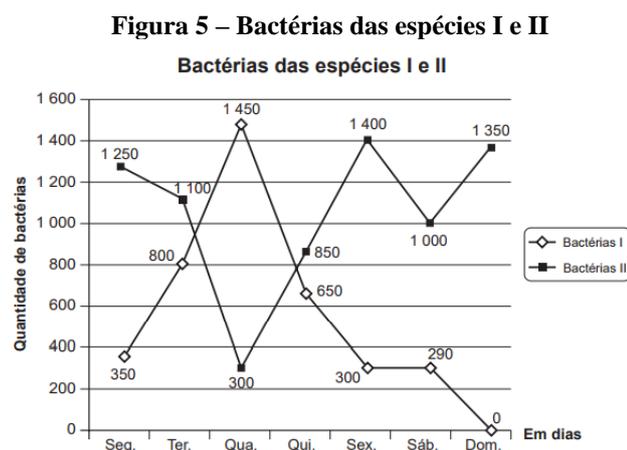
Fonte: Autora

Discurso Teórico-Tecnológico (θ , θ): O desenvolvimento da técnica envolve o conhecimento da representação tabular de uma distribuição de frequência, o cálculo de porcentagem e operações com números racionais. Estes conteúdos estão inseridos no campo da Estatística Descritiva e Números e Operações, de forma a articular esses dois campos, particularmente estudo das distribuições de frequências e suas possíveis representações (tabelas e gráficos).

Tipo de Tarefa t (12): Interpretar informações contidas em gráficos.

Exercício⁷: (Enem-MEC) Um cientista trabalha com as espécies I e II de bactérias em um ambiente de cultura. Inicialmente, existem 350 bactérias da espécie I e 1250 bactérias da espécie II. O gráfico representa as quantidades de bactérias de cada espécie, em função do dia, durante uma semana.

Tarefa t (12): Calcular a quantidade de bactérias máxima na semana e localizar o dia da semana.



Fonte: Souza e Garcia, 2016, v.3, p. 120

⁷ Possui oito exercícios desta mesma tarefa

Em que dia dessa semana a quantidade total de bactérias nesse ambiente de cultura foi máxima?

- a) Terça-feira b) Quarta-feira c) Quinta-feira d) Sexta-feira e) Domingo

Técnica (τ): apresentaremos a técnica passo a passo, de forma a que possamos bem identificar, na sequência, o discurso tecnológico-teórico associado.

1º passo: Analisar o gráfico, comparando as bactérias tipo I e II. Para essa análise, os alunos precisam, segundo Curcio (1989), fazer a leitura dos dados. Curcio (1989) distingui três níveis de compreensão de um gráfico. Nível 1: *ler os dados*, leitura dos dados contidos em um gráfico; nível 2: *ler entre os dados*, interpretar e organizar as informações fornecidas pelos dados; nível 3: *ler além dos dados*, ler as informações no gráfico, ter conhecimentos prévios e fazer inferências;

2º passo: Compreender que se precisa somar a quantidade de bactérias tipo I e II em cada dia da semana;

3º passo: Verificar que a maior soma da quantidade de bactérias acontece na terça-feira.

Resolução Esperada

Segunda-feira: $1250 + 350 = 1600$

Sexta-feira: $1400 + 300 = 1700$

Terça-feira: $1100 + 800 = 1900$

Sábado: $1000 + 290 = 1290$

Quarta-feira: $1450 + 300 = 1750$

Domingo: $1350 + 0 = 1350$

Quinta-feira: $850 + 650 = 1500$

Discurso Teórico-Tecnológico (θ, θ): Leitura dos dados, Interpretação de gráficos, operações básicas com números inteiros. Tais conteúdos estão inseridos no campo da Estatística Descritiva e Números e Operações, de forma articulada.

Tipo de Tarefa t (23): Ler os dados organizados em uma tabela e calcular as medidas de tendência central.

Exercício⁸: (Enem-MEC) Em uma seletiva para o final dos 100 metros livres de natação, numa olimpíada, os atletas, em suas respectivas raias, obtiveram os seguintes tempos:

⁸ Possui seis exercícios desta mesma tarefa

Figura 6 – Tempo dos 100 metros de natação

Raia	1	2	3	4	5	6	7	8
Tempo (segundo)	20,90	20,90	20,50	20,80	20,60	20,60	20,90	20,96

Fonte: Souza e Garcia, 2016, v.3, p. 127

A mediana dos tempos apresentados no quadro é:

a) 20,70 b) 20,77 c) 20,80 d) 20,85 e) 20,90

Tarefa t (23): Calcular a mediana dos tempos dos 100 metros de natação.

Técnica (τ): apresentaremos a técnica passo a passo, de forma a que possamos bem identificar, na sequência, o discurso tecnológico-teórico associado.

1º passo: Colocar os tempos em ordem crescente, já que é requisito para a mediana;

2º passo: Observar que possui 8 elementos e assim, uma quantidade par. Com isso, teremos dois termos centrais;

3º passo: Resolver a média aritmética dos termos centrais para determinar a mediana;

4º passo: O termo encontrado foi 20,85, que é a mediana procurada.

Resolução Esperada

20,50 20,60 20,60 20,80 20,90 20,90 20,90 20,96



$$\frac{20,80 + 20,90}{2} = \frac{41,7}{2} \Rightarrow Md = 20,85$$

Discurso Teórico-Tecnológico (Θ, θ): Operações com números decimais, ordem crescente, média aritmética simples, mediana de um conjunto com número par de elementos e distribuição de dados.

Considerações

Após o estudo praxeológico dos exercícios escolhidos, observamos que o livro didático analisado não proporciona aos alunos as condições para o desenvolvimento do letramento estatístico esperado para o 3º ano do Ensino Médio. Fazemos tal inferência a

partir o fato de que tais exercícios representam a maioria dos exercícios propostos presentes na coleção para os conteúdos de Estatística Descritiva, conforme anunciamos no início desse texto. O aceitável seria o nível Científico do letramento estatístico, mas segundo Shamos (1995), o nível que os alunos conseguem chegar é o Cultural. Isso porque em nenhum momento os exercícios solicitam que os alunos interpretem os resultados obtidos segundo o contexto no qual os dados foram coletados, se preocupando apenas com o procedimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos no Programa de Pós-Graduação – Mestrado da autora da presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 1.999, v. 19, nº 2, p. 221-266.
- FERNANDES, J. A; MORAIS, P. C. Leitura e Interpretação de Gráficos Estatísticos por Alunos do 9º ano de Escolaridade. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, 2011, v.13, n.1, p. 95-115.
- GAL, I. **Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities**. 2002, v. 70, n. 1, p. 1-25.
- SANTOS, D. M. N. **Análise de livros didáticos conforme as considerações do Programa Nacional do Livro Didático: Estatística e Probabilidade**. 2016. 145f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, 2016.
- SENA, F. D. L. **Educação Financeira e Estatística: Estudo de Estruturas de Letramento e Pensamento**. 2017. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica do São Paulo, 2017.
- SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.
- SIMONE NETO, F. **Análise do Letramento Estatístico nos Livros Didáticos do Ensino Médio**. 2008. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.