



UM ROTEIRO POSSÍVEL PARA ANÁLISE DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Adriano Amâncio de Oliveira¹

Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

Suzete de Souza Borelli²

Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

Resumo

Este artigo apresenta um roteiro originado da dissertação "Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio", enquadrado na linha de pesquisa de Currículo, Ensino e Formação de Professores de Ciências e Matemática. O Produto Educacional consiste em um roteiro de análise que permite ao professor identificar os níveis de letramento estatístico das atividades apresentadas nos materiais educacionais. A motivação para este trabalho surgiu ao perceber lacunas no ensino da estatística, especialmente na identificação do que sabem os alunos e do que ainda precisam aprender para alcançar níveis de letramento estatísticos mais elevados. Baseando-se em autores como Wallman e Gal, reconhecendo a importância do letramento estatístico, desenvolvemos um roteiro que proporciona ao professor uma ferramenta para facilitar a análise das atividades do livro didático, de maneira a contribuir com o avanço do letramento estatístico dos alunos. Com foco na Teoria Antropológica do Didático de Chevallard e nos níveis de letramento estatístico propostos por Watson e Callingham, o roteiro permite ao professor mapear o desenvolvimento da turma e adaptar suas práticas de ensino.

Palavras-chave: Letramento Estatístico; Medidas de Tendência Central; Avaliação Educacional; Ensino de Estatística.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de um Produto Educacional que foi construído a partir da dissertação intitulada “Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio”. Ele se enquadra na linha de pesquisa: Currículo, ensino e formação de professores de ciências e matemática, cujo objetivo foi desenvolver um instrumento de análise que permita ao professor não só avaliar as atividades de letramento estatístico no que tange as Medidas de Tendência Central, que estão apresentadas no livro didático, como também identificar qual o nível de letramento estatístico que os alunos possuem ao desenvolver as atividades do material didático que

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática -Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Professor do Ensino Médio e Técnico-Etec de Ferraz de Vasconcelos-Centro Paula Souza (Ceeteps), São Paulo, SP, Brasil. E-mail:adriano.maza@gmail.com

² Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul . Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), campus Liberdade. São Paulo, Brasil. E-mail: suzeteborelli@gmail.com

o professor utiliza, dando assim a oportunidade para ele fazer ajustes que permita ao aluno a ampliação de seu nível de letramento.

Todo o processo de construção deste trabalho teve início a partir de questionamentos de alguns alunos, que estavam realizando estágio ou já trabalhavam. Um dos alunos expressou interesse em realizar um levantamento sobre a média de troca de produtos pelos consumidores da loja onde trabalhava. Ele questionou se poderia utilizar a Moda para isso e quando seria apropriado utilizar a Mediana, além de querer compreender o significado prático de cada uma dessas medidas estatísticas.

Buscando uma resposta, consultei o livro didático, porém, não encontrei um exemplo adequado. Decidi então planejar uma atividade para discutir essas questões em sala de aula, com o intuito de explorar o tema de forma mais prática. Desenvolvi uma atividade que permitiu aos alunos refletirem sobre o uso desses conceitos por meio de um exemplo concreto. Essa situação me levou a refletir sobre a preparação dos alunos para ingressarem no mercado de trabalho, onde precisam realizar avaliações, tirar conclusões e, em alguns casos, elaborar estratégias para resolver problemas. Perguntei a mim mesmo: será que o livro didático possibilita esse tipo de aprendizado? O material que estão utilizando aborda esses aspectos de maneira adequada?

Para uma compreensão mais aprofundada, recorremos a Wallman (1993, p. 1), que alerta que os alunos precisam compreender e avaliar criticamente as situações apresentadas para tomar decisões, conceito que ele denomina de "letramento estatístico". Assim, é essencial atribuir significado aos dados e buscar soluções que possam validar um dos caminhos identificados.

Nesse sentido, também recorremos a Gal (2002), que destaca a importância de desenvolver habilidades de leitura, interpretação e análise crítica dentro de um contexto para a construção do letramento estatístico. Essas habilidades abrangem não apenas situações encontradas no meio sociocultural, mas também aquelas presentes no ambiente escolar.

Nosso objetivo é desenvolver um roteiro que permita aos professores avaliar os níveis de letramento estatístico das atividades sobre Medidas de Tendência Central, seja no livro didático ou em outro material educacional. Isso visa apoiar os docentes e pesquisadores da área de ensino na escolha de atividades alinhadas com o letramento estatístico, contribuindo para o desenvolvimento do trabalho educacional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Organização Praxeológica

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Chevallard (1999), que estuda as condições de possibilidade e funcionamento de Sistemas Didáticos, entendido como as relações entre o sujeito – instituição - saber (em referência ao sistema didático tratado por Brousseau, aluno -professor - saber).

Segundo Chevallard (1999), essa teoria é antropológica pois busca estudar as condutas humanas em relação a matemática, mais especificamente, frente as situações matemáticas, toda atividade humana consiste em realizar uma tarefa (t), que compõe um conjunto de tipos de tarefas (T). De maneira geral, para realização de determinado tipo de tarefa (T) é necessário uma técnica (τ), porém, pode haver mais de uma técnica para realizar um tipo de tarefa. A palavra técnica empregada pelo autor é apresentada como uma “maneira de fazer” uma tarefa, mas não como um procedimento mecânico ou algorítmico, o autor questiona essa limitação de técnicas apresentadas por algumas instituições, o que pode acabar restringindo o surgimento de diferentes maneiras de fazer a matemática.

Para Chevallard (1999) um “saber - fazer”, identificado por uma tarefa e uma técnica, não é uma entidade isolada porque toda técnica exige, em princípio, uma justificativa, isto é, um “discurso lógico” (logos) que lhe dá suporte, chamado de tecnologia. Segundo o autor, a tecnologia vem descrever e justificar a técnica como uma maneira de cumprir corretamente uma tarefa.

Chevallard (1999), introduziu a noção de praxeologia ou organização praxeológica, que trata de uma estrutura possível para a organização de aplicação do conhecimento, nessa perspectiva tudo que aprendemos ou ensinamos se dá por meio de praxeologias, a partir de elementos praxeológicos, tarefas, técnicas, tecnologias e teorias, simbolizadas por $[T, \tau, \theta, \Theta]$.

Para se realizar uma tarefa (T), necessitamos de uma técnica (τ), esses dois juntos, segundo Chevallard(1999), representam o saber-fazer ou bloco prático, já a tecnologia(θ) justifica a técnica (τ), e a teoria (Θ) justifica a tecnologia (θ), esses dois juntos, representam o saber ou bloco teórico.

2.2 Letramento Estatístico

Para entendermos o conceito de letramento estatístico, tomamos como base o artigo publicado por Iddo Gal em 2002, intitulado “Adults’ Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities”. Neste documento o autor considera o letramento estatístico como uma habilidade chave que se espera que os adultos atinjam após o período escolar. Em síntese, Gal (2002) considerou o letramento estatístico como a capacidade de interpretar, criticar, comunicar informações e mensagens estatísticas utilizando corretamente os termos estatísticos e se refere a dois elementos inter-relacionados:

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

O modelo proposto por Iddo Gal, assume que para que o letramento estatístico das pessoas, envolve tanto um componente de conhecimento quanto um componente disposição. (Gal, 2000), destaca que os componentes e elementos no modelo proposto não devem ser vistos como entidades fixas e separadas, mas como um conjunto dinâmico e dependente do contexto de conhecimentos e disposições que, juntos, possibilitam um comportamento estatisticamente competente.

Compreender e interpretar informações estatísticas requer não apenas o conhecimento estatístico em si, mas também a disponibilidade de outras bases de conhecimento: habilidades de letramento, conhecimento matemático e conhecimento contextual. No entanto, a avaliação crítica das informações estatísticas (após terem sido compreendidas e interpretadas) depende também de elementos adicionais: a capacidade de acessar perguntas críticas e de adotar uma postura crítica, que por sua vez é apoiada por certas crenças e atitudes.

2.3 Níveis de Letramento Estatístico

Tendo em mente a ideia de situar o letramento estatístico em uma perspectiva que seja relevante para alunos que estejam aprendendo Estatística, adotamos a noção de níveis de letramento estatístico proposta por Watson e Callingham (2003).

Watson e Callingham (2003), avaliando os níveis de letramento estatístico observados em alunos nas Tasmânia, na Austrália, desenvolveram uma estrutura

hierárquica classificatória de níveis para avaliar o grau de letramento estatístico alcançado pelos alunos. Esses níveis são atribuídos ao letramento estatístico desde tarefas triviais do cotidiano até as mais complexas com caráter científico. No quadro 1, apresentamos os níveis por elas propostos.

Quadro 1: Níveis de Letramento Estatístico segundo Watson e Callingham (2003)

Nível	Característica
1- Idiossincrático	As etapas de tarefas neste nível sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, uso tautológico da terminologia e habilidades matemáticas básicas associadas à contagem um a um e à leitura de valores nas células das tabelas.
2- Informal	As etapas de tarefas exigem apenas envolvimento coloquial ou informal com o contexto, muitas vezes refletindo crenças intuitivas não estatísticas, elementos únicos de terminologia complexa e configurações, além de cálculos básicos de tabelas, gráficos e probabilidades de um único passo.
3- Inconsistente	As etapas de tarefas neste nível, frequentemente em formatos de suporte, esperam um envolvimento seletivo com o contexto, reconhecimento apropriado das conclusões, mas sem justificção, e uso qualitativo em vez de quantitativo de ideias estatísticas.
4- Consistente não crítico	As etapas de tarefas exigem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, múltiplos aspectos do uso de terminologia, apreciação da variação apenas em configurações de probabilidade e habilidades estatísticas associadas à média, probabilidades simples e características de gráficos.
5- Crítico	As etapas de tarefas exigem um envolvimento crítico e questionador em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem o uso apropriado de terminologia, interpretação qualitativa de probabilidade e apreciação da variação.
6- Matematicamente Crítico	As etapas de tarefas neste nível exigem um envolvimento crítico e questionador com o contexto, utilizando raciocínio proporcional, especialmente em contextos de média ou probabilidade, demonstrando apreciação pela necessidade de incerteza ao fazer previsões e interpretando aspectos sutis da linguagem.

Fonte: Watson e Callingham (2003, p. 14). Tradução: Nossa.

De acordo com as autoras, os alunos passam por todos esses níveis adquirindo cada vez mais habilidades, e por fim atingir em sua totalidade o letramento estatístico, sendo capaz de interpretar e avaliar aspectos sutis das informações estatísticas divulgadas na mídia. Os níveis de letramento estatístico propostos por Watson e Callingham (2003), foram resultados das aplicações de tarefas desenvolvidas com alunos australianos e foram analisadas de acordo com os pressupostos de Gal (2002) para o letramento estatístico. Em nosso trabalho utilizaremos esse modelo, pois é um modelo mais abrangente.

3. METODOLOGIA DO ROTEIRO

Os estudos realizados durante a construção da dissertação, surgiu a ideia de desenvolver um Produto Educacional que servisse como uma ferramenta, possibilitando ao professor organizar e analisar a seleção de atividades de medidas de tendência central no decorrer do seu trabalho docente. O objetivo é que o professor possa identificar na atividade os níveis de letramento estatístico que o material didático apresenta, bem como na forma que o aluno a resolve.

Para o produto, propomos um roteiro que permita ao professor, a partir da escolha da atividade, identificar o nível de letramento estatístico que ela possibilita desenvolver. Utilizando a resolução inicial proposta no manual do professor, o roteiro também permite ao professor avaliar o nível de letramento estatístico demonstrado pelo aluno, independentemente de sua proximidade com a solução proposta no livro didático. Isso possibilita ao professor conhecer melhor sua turma e propor atividades adicionais para promover o avanço do letramento estatístico deles. Dessa forma, o professor pode contar com uma ferramenta que acompanha o desenvolvimento do aluno com base na qualidade das respostas, não apenas na correção absoluta. O foco está em descobrir o nível de letramento em que o aluno se encontra a partir das respostas que ele oferece para a atividade apresentada.

4. O ROTEIRO

O roteiro, como mencionado anteriormente, visa apoiar o professor no planejamento de suas propostas de ensino, fornecendo um referencial que permite ao docente ter maior clareza sobre os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento do letramento estatístico. Isso é feito a partir do nível de letramento estatístico presente na atividade, buscando identificá-lo e mapear as lacunas de aprendizagem dos alunos nesse

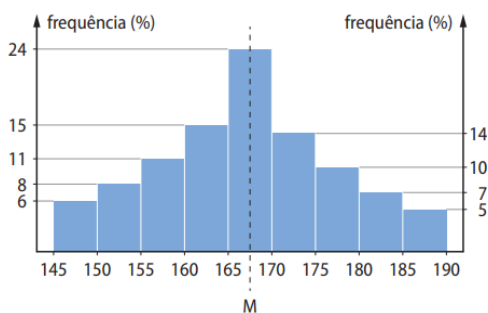
tema. A seguir, apresentamos o roteiro que o professor pode utilizar para orientar seu trabalho.

No quadro 2, apresentamos o roteiro que permite ao professor identificar o nível de letramento estatístico. No campo 1, é exemplificada uma questão do livro didático. No campo 2, encontra-se a resolução proposta no manual do professor. No campo 3, é feita uma análise do nível de letramento estatístico presente na solução do manual do professor. Já nos campos 4 e 5, a análise incide sobre uma possível solução apresentada pelo aluno, possibilitando ao professor identificar o verdadeiro nível de letramento do aluno e mapear os níveis de letramento estatístico em que seus alunos se encontram.

Quadro 2: Roteiro

Campo 1: Atividade do Livro Didático

9.(PUC-SP) O histograma representa a distribuição das estaturas de 100 pessoas e as respectivas frequências. Por exemplo, na 3ª classe (155-160) estão situadas 11% das pessoas com estatura de 1,55 m a 1,59 m. A 5ª classe (165-170) chama-se classe mediana. Pelo ponto M situado na classe mediana, traça-se uma reta paralela ao eixo das frequências, de modo a dividir a área da figura formada pelos nove retângulos das frequências em duas regiões de mesma área. Determine a abscissa do ponto M (mediana das observações).



Campo 2: Resolução do Manual do Professor

9. Construindo as frequências, com base no gráfico, tem-se:

x_i	f_i	f_{ia}
[145; 150[	6	6
[150; 155[	8	14
[155; 160[	11	25
[160; 165[	15	40
[165; 170[	24	64
[170; 175[	14	78
[175; 180[	10	88
[180; 185[	7	95
[185; 190[	5	100

Dessa forma, considerando que a mediana é o termo central, pode-se estabelecer a seguinte relação:

$$64 - 40 \text{ ————— } 170 - 165$$

$$50 - 40 \text{ ————— } x$$

$$24x = 5 \cdot 10 \Rightarrow x \approx 2,08$$

$$M_d = 165 + x \Rightarrow M_d \approx 165 + 2,08 \Rightarrow M_d \approx 167,08$$

Campo 3 : Nível de Letramento Estatístico apontado na resolução do manual do professor

() **Idiossincrático**- As etapas de tarefas neste nível sugerem um envolvimento idiossincrático com o contexto, uso tautológico da terminologia e habilidades matemáticas básicas associadas à contagem um a um e à leitura de valores nas células das tabelas.

() **2- Informal**- As etapas de tarefas exigem apenas envolvimento coloquial ou informal com o contexto, muitas vezes refletindo crenças intuitivas não estatísticas, elementos únicos de terminologia complexa e configurações, além de cálculos básicos de tabelas, gráficos e probabilidades de um único passo.

() **Inconsistente**- As etapas de tarefas neste nível, frequentemente em formatos de suporte, esperam um envolvimento seletivo com o contexto, reconhecimento apropriado das conclusões, mas sem justificção, e uso qualitativo em vez de quantitativo de ideias estatísticas.

(x) **Consistente não crítico** - As etapas de tarefas exigem um envolvimento apropriado, mas não crítico, com o contexto, múltiplos aspectos do uso de terminologia, apreciação da variação apenas em configurações de probabilidade e habilidades estatísticas associadas à média, probabilidades simples e características de gráficos.

() **Crítico**- As etapas de tarefas exigem um envolvimento crítico e questionador em contextos familiares e não familiares que não envolvem raciocínio proporcional, mas que envolvem o uso apropriado de terminologia, interpretação qualitativa de probabilidade e apreciação da variação.

<p>() Matematicamente Crítico- As etapas de tarefas neste nível exigem um envolvimento crítico e questionador com o contexto, utilizando raciocínio proporcional, especialmente em contextos de média ou probabilidade, demonstrando apreciação pela necessidade de incerteza ao fazer previsões e interpretando aspectos sutis da linguagem.</p>
<p><i>Campo 4: Possível resolução do Aluno</i></p> <p>Suponhamos que o aluno respondesse:</p> <p>A mediana está onde tem a maioria.</p>
<p><i>Campo 5: Apontamento do professor a cerca do nível de letramento estatístico do aluno</i></p>
<p>(x) Idiossincrático</p>
<p>() Informal</p>
<p>() Inconsistente</p>
<p>() Consistente não crítico</p>
<p>() Crítico</p>
<p>() Matematicamente Crítico</p>

Fonte: O autor (2024)

Neste caso, a possível resposta "A mediana está onde tem a maioria" se enquadra mais no nível "Idiossincrático" de letramento estatístico. Abaixo listamos algumas características que identificam esse nível. A resposta é baseada em uma opinião pessoal, indicando que a mediana está onde "tem a maioria". Essa afirmação não segue uma lógica estatística formal ou uma compreensão clara do conceito de mediana. Além disso, não utiliza terminologia estatística específica, como "mediana", e a expressão "onde tem a maioria" é vaga e não específica. A resposta, "A mediana está onde tem a maioria" reflete uma compreensão subjetiva e não formal do conceito estatístico, indicando uma abordagem idiossincrática, sem demonstrar habilidades matemáticas específicas ou uma abordagem sistemática para determinar a mediana.

A atividade proposta no livro didático, segundo nossa análise na pesquisa, possibilita ao professor desenvolver o nível de letramento estatístico, consistente não crítico, com essa informação o professor aplica a atividade aos alunos e de acordo com as respostas obtidas é possível identificar o nível de letramento estatístico que o aluno se encontra, tendo como nível máximo o da questão.

Apontamos outras possíveis respostas que podem ser dadas pelos alunos na resolução dessa questão, no campo 4 do roteiro já mencionado.

O aluno poderia responder “ A mediana está no meio do retângulo maior”, essa resposta sugere um envolvimento com o conceito de mediana, mas é bastante informal e não envolve uma análise crítica ou aprofundada do contexto estatístico. O aluno utiliza a terminologia "retângulo maior", indicando uma compreensão básica do layout do histograma, mas a resposta é informal e não reflete um entendimento profundo dos termos estatísticos envolvidos. Assim como a resposta anterior, essa afirmação não envolve cálculos específicos ou análises estatísticas mais avançadas, alinhando-se com uma abordagem mais informal.

Portanto, a resposta " A mediana está no meio de retângulo maior." parece indicar um entendimento geral do conceito de mediana em um contexto de histograma, mas não demonstra uma análise estatística mais profunda, colocando-a no nível Informal.

Uma outra possível resolução por parte do aluno, poderia ser por exemplo, calcular a média aritmética entre o intervalo da classe mediana:

$$\bar{X} = \frac{165 + 170}{2} = 167,5$$

E por fim o aluno responde-se que, a mediana das observações é 167,5.

Nesse caso o aluno demonstra um envolvimento apropriado com o contexto ao calcular a média aritmética do intervalo da classe mediana, utiliza terminologia estatística, como "média aritmética" e "classe mediana," demonstrando uma compreensão dos conceitos envolvidos.

O cálculo da média aritmética é uma habilidade estatística básica, e a resposta do aluno está focada nessa abordagem mais simples. Não há uma exploração mais profunda da distribuição dos dados, como seria o caso de determinar a mediana a partir do formato do histograma.

Com base nessas considerações, a resolução do aluno parece se enquadrar em um nível mais básico, associado ao "Inconsistente". O aluno demonstrou compreensão dos conceitos básicos, mas não abordou a análise mais profunda que seria possível considerando o histograma e a determinação da mediana a partir da divisão da área da figura.

Portanto, a resolução do aluno estaria em um nível inferior, no nível inconsistente em comparação com abordagens mais avançadas que poderiam ser aplicadas ao problema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O roteiro apresentado é um recurso que auxilia o professor no planejamento e na avaliação das atividades com foco no letramento estatístico. Ele possibilita identificar os diferentes níveis de letramento estatístico dos alunos durante seu desenvolvimento. O professor deve iniciar com uma atividade de letramento igual para todos os alunos e, em seguida, analisar o nível de letramento estatístico de cada aluno com base em sua resolução. Isso permite mapear o nível da turma como um todo.

Com base nos resultados obtidos, o professor pode mapear os conhecimentos e os níveis de letramento estatístico de seus alunos para reorganizar as situações de ensino respeitando o nível em que eles se encontram e propondo novas situações para que avancem para níveis mais complexos. A pesquisa destacou a necessidade de ampliar o trabalho sobre o letramento estatístico, visto que é fundamental para que os alunos compreendam e usem com autonomia as medidas de tendência central no cotidiano. Isso lhes permite identificar fenômenos, resolver problemas e agir com criticidade e consciência. Nesse sentido, chamamos a atenção para a necessidade dessas discussões: letramento estatístico e os níveis de letramento estatístico possam ser integradas às formações dos professores, oferecendo suporte teórico para a sua compreensão, bem como para o planejamento das atividades docentes propostas que promovam o letramento estatístico.

REFERÊNCIAL

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique. Grenoble: la pensée sauvage éditions, 1991.** L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, v. 19, n. 2, p. 221-265, 1999.

GAL, I. (2002) **Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities.** *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

OLIVEIRA, A. A. de. **Medidas de Tendência Central na Perspectiva do Letramento Estatístico em Livros Didáticos do Ensino Médio.** 2024. 94 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Programa Mestrado Profissional Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2024.

WALLMAN, K. K. **Enhancing Statistical Literacy: Enriching our Society.** *Journal of the American Statistical Association*, Alexandria, v. 88, n. 421, p. 1-8, Mar. 1993.

WATSON, J. M.; CALLINGHAM, A. R. **Statistical literacy: a complex hierarchical construct.** *Statistical Education Research Journal*, New Zealand, v. 2, n. 2, p. 3-46, 2003.