



## Um breve estudo sobre a abordagem do teorema central do limite nos livros-texto

Chang Kuo **Rodrigues**

Universidade Severino Sombra/Colégio Cristo Redentor/CES-JF

Brasil

[chang@powerline.com.br](mailto:chang@powerline.com.br)

### Resumo

O Teorema Central do Limite é fundamental para o estudo da Inferência Estatística. Para compreensão desse teorema, particularmente pelos profissionais que irão atuar na educação, ressaltamos a necessidade de considerar a relevância de alguns conhecimentos prévios sobre os conceitos de variáveis aleatórias discretas e contínuas, média, variabilidade, noções sobre os erros estatísticos, Teoria das Probabilidades, entre outros. Em princípio, todas essas noções deveriam fazer parte do conteúdo a ser desenvolvido na disciplina Estatística. No entanto, nos cursos com os quais temos convivido em nossa prática docente, a abordagem, quando feita, era de forma tecnicista, ou seja, limitando-se à aplicação de fórmulas. Na maioria dos livros-texto investigados, constatamos ausência da demonstração do teorema. Assim, interessa-nos averiguar como alguns livros-texto abordam o teorema de modo que as principais ideias e conceitos possam, efetivamente, ser assimilados pelos futuros professores. Para a análise de algumas atividades dos livros-texto seguiremos à luz da Teoria Antropológica do Didático.

*Palavras-chave:* Teorema central do limite, teoria antropológica do didático, formação de professores.

### Introdução

O foco desse trabalho incide sobre como alguns livros-texto têm abordado o Teorema Central do Limite na disciplina de Estatística, particularmente para o curso de Licenciatura em Matemática. De fato, a maioria dos livros-texto de Estatística destinada aos cursos superiores menciona a importância dos resultados advindos do Teorema Central do Limite para o estudo da Inferência Estatística. Apesar desse reconhecimento, constatamos que ainda há carência no que diz respeito a um enfoque mais eficaz por parte dos diferentes autores.

Diante desse cenário, partimos de questões como “De que forma os livros-texto apresentam o Teorema Central do Limite no estudo da Inferência Estatística?”; “Qual a dinâmica utilizada pelos autores quando abordam o teorema?”; “O discurso teórico-tecnológico da atividade selecionada contempla o processo de ensino e de aprendizagem?”. Para a seleção das obras, propusemo-nos a analisar sete livros-texto, seguindo alguns critérios, a saber: levar em consideração a experiência dos autores no ramo da Estatística; pertencer como bibliografia básica ou complementar de algumas ementas de cursos de Licenciatura em Matemática; e, por fim, ter edições referentes, no máximo, aos últimos quinze anos.

A análise dos livros selecionados foi dividida em duas etapas, sendo a primeira, a forma como cada obra apresenta o enunciado do teorema e, a segunda parte, consta da análise de apenas uma atividade, referente ao teorema, à luz da Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1999). Essa análise nos permitiu desenvolver, a partir da extensão dessa teoria, uma “organização estatística”, própria para os objetos estatísticos envolvidos no tratamento do Teorema Central do Limite.

Vale ressaltar que essa investigação almeja também estimular ainda mais as discussões em torno de questões de cunho formativo aos futuros professores de Matemática quanto ao estudo da Estatística, já que serão eles que atuarão na Educação Básica.

### O teorema central do limite

No estudo da Inferência Estatística, o Teorema Central do Limite garante que a série constituída pelo conjunto das médias amostrais converge para a média da população, desde que o tamanho das amostras,  $n$ , seja significativamente grande para que tal fato aconteça. As implicações deste resultado atuam fortemente na leitura, na interpretação, na análise de dados estatísticos e na tomada de decisão pelo indivíduo no mundo atual.

Wonnacott e Wonnacott (1991) apresentam o Teorema Central do Limite dividindo-o em três pontos-chave: (i) é um teorema, deve ser demonstrado a partir de duas hipóteses: a primeira é quanto à independência das variáveis aleatórias e a segunda é que estas variáveis tenham variância finita; (ii) é um teorema limite, portanto significa que sua conclusão foi cuidadosamente estabelecida na forma de um limite: a probabilidade que uma realização da variável centrada reduzida,  $z = \frac{(\bar{X} - \mu)}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$ , isto é, a variável reduzida,  $z$ , é obtida em função da

média das amostras ( $\bar{x}$ ), da média da população ( $\mu$ ), do desvio padrão da população ( $\sigma$ ) e, por fim, do tamanho da amostra selecionado ( $n$ ), que pertença a um dado intervalo que converge para o limite da probabilidade, em que a variável normal centrada reduzida  $z$  pertença a esse intervalo; e, finalmente, o terceiro: (iii) é um teorema central, no sentido que descreve como a média amostral,  $\bar{x}$ , se concentra em torno de seu valor central  $\mu$ , a média da população.

Uma das constatações dessa investigação foi que, geralmente, os livros-texto selecionados não apresentam a demonstração do teorema pela complexidade matemática que lhe é exigida, mas é possível compreendê-lo a partir de situações-problema que mostram claramente suas implicações na leitura estatística do mundo real. Por outro lado, estes livros são instrumentos norteadores para o planejamento dos professores que ministram aulas de Estatística e, conseqüentemente, será um fator influente no processo de aprendizagem dos futuros professores,

no caso, do curso de Licenciatura em Matemática. Diante desses argumentos, foi possível centrar o propósito desse artigo para o estudo da abordagem do teorema de alguns livros-texto, apresentando os enunciados do teorema e explorando apenas uma atividade à luz da teoria antropológica do didático de Chevallard (1999).

### Os livros-texto e a teoria antropológica do didático

A Teoria Antropológica do Didático foi desenvolvida por Chevallard no final do século passado. Esta teoria é bastante oportuna para a proposta do trabalho, pois “a problemática antropológica amplia o campo de análise e permite abordar os problemas que se criam entre os diferentes objetos do saber a ensinar” (Almouloud, 2007, p. 113). Nesse contexto, buscamos estabelecer as relações existentes entre os objetos matemáticos e estatísticos com o Teorema Central do Limite e analisá-los.

Partindo do pressuposto de que uma das atividades do professor é a de elaborar suas aulas a partir de bibliografias que o levem a refletir sobre as etapas didáticas com as quais irá se deparar, os livros-texto escolhidos seguiram alguns critérios, a saber:

- Pertencer - seja como bibliografia básica, seja como complementar - a algumas ementas de cursos de Licenciatura em Matemática.
- Ter edições referentes, no máximo, aos últimos quinze anos.

Para Chevallard (1996), três elementos são fundamentais para a teoria antropológica do conhecimento ou antropologia cognitiva: o objeto, as pessoas e as instituições. Ou seja, em nosso contexto, esta teoria expõe a atividade de estudo matemática em todas as atividades humanas assim como em instituições sociais.

Segundo Chevallard (1996), para o objeto em questão, no nosso caso, o Teorema Central do Limite, existem duas organizações possíveis: a matemática e a didática. A primeira refere-se ao saber matemático, podendo ser construída para ser desenvolvida na sala de aula, enquanto que a segunda diz respeito ao modo como se realiza essa construção (Chevallard, 1999). A base da abordagem antropológica é contrária a uma visão particularista de um mundo social que parte do princípio de que toda atividade humana pode ser realizada regularmente por um único modelo. Portanto, Chevallard (1999) denominou a concepção antropológica de ‘praxeologia’.

Segundo Almouloud (2007, p. 123), “a praxeologia associada a um saber é a junção de dois blocos: saber-fazer (técnico/prático) e saber (tecnológico/teórico)”. Seguindo essa direção e imersos nos objetos estatísticos, buscamos estabelecer uma “organização estatística” dos objetos relacionados ao Teorema Central do Limite, ou seja, buscaremos identificar a praxeologia presente nos livros-texto relativa aos objetos pertencentes ao campo da Estatística. Para isso, analisaremos apenas uma das atividades apresentadas nesses livros para o presente artigo, partindo da noção de praxeologia introduzida por Chevallard (1999), quanto à *tarefa, técnica, tecnologia e teoria*. No que diz respeito à *tarefa*, o autor menciona os tipos:

En la raíz de la noción de praxeología, se encuentran las nociones solidarias de *tarea*, y de *tipo* de tareas, *T*. Cuando una tarea *t* forma parte de un tipo de tareas *T*, se escribirá  $t \in T$ . En la mayoría de casos, una tarea (y el tipo de tareas *asociado*) se expresa por un verbo: *limpiar* la habitación, *desarrollar* la expresión literal dada, *dividir* un entero entre otro, [...] (Chevallard, 1999, p.2)

No entanto, ele ressalta que os *tipos de tarefas* são efetivamente importantes, pois só pelo verbo em si, não representa ‘algo a ser realizado’ e, por isso, o verbo de *ação* exige um *objeto* bem determinado para sua realização. Daí, o como fazer decorre a *técnica*, que segundo Chevallard (1999) é:

Una praxeología relativa a  $T$  requiere (en principio) una manera de realizar las tareas  $t \in T$ : a una determinada manera de hacer,  $\hat{o}$ , se le da aquí el nombre de *técnica* (del griego *tekhnê*, saber hacer). Una praxeología relativa al tipo de tareas  $T$  contiene pues, en principio, una técnica  $\hat{o}$  relativa a  $T$ . Contiene así un “bloque” designado por  $[T/\hat{o}]$ , que se denomina bloque *prácticotécnico* y que se identificará genéricamente con lo que comúnmente se denomina *un saberhacer*: un determinado tipo de tareas,  $T$  y una determinada manera,  $\hat{o}$ , de realizar las tareas de este tipo. (Chevallard, 1999, p.3)

Nem sempre uma *técnica* decorre em êxito. Muito pelo contrário, talvez por isso, surgem vários ‘modos’ de realizar a *tarefa*. O *saber-fazer* um determinado tipo de *tarefa* interfere diretamente no sucesso ou fracasso da realização de um determinado fim. E, nesse sentido, os professores, particularmente os de Matemática, se deparam com mais frequência em situações mais de fracasso do que sucesso, infelizmente. Contudo, ainda assim, da *técnica* pode advir a *tecnologia* que, segundo Chevallard (1999):

Se entiende por *tecnología*, y se indica generalmente por  $\theta$ , un *discurso racional* –el *logos*– sobre la técnica -la *tekhnê*-  $\hat{o}$ , discurso cuyo primer objetivo es *justificar* “racionalmente” la técnica  $\hat{o}$ , para asegurarse de que permite realizar las tareas del tipo  $T$ , es decir, realizar lo que se pretende. El estilo de racionalidad puesto en juego varía por supuesto en el espacio institucional y, en una institución dada, al filo de la historia de esta institución, de manera que una racionalidad institucionalmente dada podrá aparecer [...].(Chevallard, 1999, p.4)

O autor pontua três funções para *tecnologia*: em primeiro lugar, qualquer que seja a *tarefa*, a *técnica* que a acompanha sempre haverá indícios de uma *tecnologia*; a segunda função para *tecnologia* é o de explicar as técnicas realizadas, expondo o porquê e o como foi realizada as mesmas para tal *tarefa*, justificando que está correta; e, por último, a *tecnologia* também representa a produção de *técnicas* ao executar uma *tarefa*.

Para finalizar a *praxeologia* proposta por Chevallard, tem-se a *teoria*. Para o autor, o discurso da *tecnologia* nem sempre são explícitas. Daí, ao passar para um nível superior de justificação-explicação-produção, tem-se, portanto, a *teoria*, retomando a *tecnologia* que, por sua vez, estabelece uma relação com a *técnica*.

Assim, para o presente artigo, dispomos do quadro teórico da Teoria Antropológica do Didático para fundamentar a nossa investigação.

### **Análise de alguns livros-texto**

Para análise, selecionamos algumas obras dos seguintes autores: Bussab e Morettin (2003), Farias, Soares e César (2003), Guimarães e Cabral (1997), Levin e Fox (2004), Moore (2005), Stevenson (2001) e Triola (1999), a partir da presença destas referências nas ementas por nós consultadas.

Preliminarmente, vale expor a seguinte questão: é “Teorema do Limite Central” ou “Teorema Central do Limite”? Ambas as expressões são conhecidas, ao menos na língua portuguesa, mas as obras divergem quanto a esse tratamento. Segundo Farias, Soares e César (2003, p. 140), “alguns textos referem-se erroneamente ao Teorema do Limite Central, pois o que é central é o teorema, e não o limite”. Assim, optamos por Teorema Central do Limite ao invés de Teorema do Limite Central. A maioria das obras apresenta uma mesma estrutura ao tratar do teorema, isto é, enunciam-no para depois apresentar alguns exemplos sob uma abordagem matemática e, em algumas delas, segue por atividades que envolvem aplicações hipotéticas do cotidiano. Nenhuma delas demonstra o teorema efetivamente, contudo, a obra de Guimarães e Cabral (1997) apresenta algumas propriedades específicas, dando indícios às primeiras ideias para a demonstração do teorema.

### Enunciado do Teorema Central do Limite nos Livros-Texto.

De acordo com as análises de alguns livros-texto, foi-nos possível apontar algumas características próprias de cada obra. As mesmas, ocasionalmente, têm êxito, mas apresentam também restrições que podem servir como entraves no processo de aprendizagem. Em contrapartida, determinadas restrições ou limitações enriquecem a proposta de nossa investigação, pois servem como ferramentas excelentes para reflexão e discussão entre especialistas, professores e alunos. Vejamos os enunciados de alguns livros-texto selecionados, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Enunciado do Teorema Central do Limite nos livros-texto.

OBRAS	ENUNCIADO DO TEOREMA CENTRAL DO LIMITE
Bussab & Morettin (2003)	<i>Teorema:</i> Para amostras aleatórias simples $(X_1, \dots, X_n)$ , retiradas de uma população com média $\mu$ e variância $\sigma^2$ finita, a distribuição amostral da média $\bar{X}$ aproxima-se, para $n$ grande, de uma distribuição normal, com média $\mu$ e variância $\sigma^2/n$ . (Bussab & Morettin, 2003, p. 273-274)
Farias, Soares & César (2003)	Para uma distribuição não-normal com média $\mu$ e desvio padrão $\sigma$ , a distribuição da média amostral $\bar{X}$ para amostras de tamanho $n$ suficientemente grande é aproximadamente normal com média $\mu$ e desvio padrão $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ , isto é: $\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0; 1)$ . (Farias; Soares & César, 2003, p. 139)
Guimarães & Cabral (1997)	Sejam $X_1 \dots X_n$ variáveis aleatórias independentes com a mesma distribuição, que se admite ter variância finita (quase todas as distribuições com interesse prático têm variância finita, pelo que esta condição não é particularmente restritiva). Qualquer que seja a forma da distribuição destas variáveis, se o valor $N$ for suficientemente grande, a variável soma $S = \sum_{n=1}^N X_n$ segue aproximadamente uma distribuição Normal. Esta distribuição é inteiramente especificada através do

	valor esperado e da variância de $S$ , que são dados por $\mu_S = N \cdot \mu_X$ e $\sigma_S^2 = N \cdot \sigma_X^2$ , onde $\mu_X$ e $\sigma_X^2$ , representam o valor esperado e a variância das variáveis $X_n$ . (Guimarães & Cabral, 1997, p. 241)
Levin & Fox (2004)	NÃO ENUNCIA O TEOREMA CENTRAL DO LIMITE
Moore (2005)	Extraia uma AAS, <i>amostra aleatória simples</i> , de tamanho $n$ de qualquer população com média $\mu$ e desvio padrão finito $\sigma$ . Quando $n$ é grande, a distribuição amostral da média amostral, $\bar{x}$ , é aproximadamente Normal:  $\bar{x}$ é aproximadamente $N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$ . (Moore, 2005, p. 223)
Stevenson (2001)	1. Se a população sob amostragem tem distribuição normal, a distribuição das médias amostrais também será normal para todos os tamanhos de amostra. 2. Se a população básica é não-normal, a distribuição de médias amostrais será aproximadamente normal para grandes amostras. (Stevenson, 2001, p. 181-182)
Triola (1999)	<b>Dado:</b> 1. A variável aleatória $x$ tem distribuição (que pode ser normal, ou não), com média $\mu$ e desvio-padrão $\sigma$ . 2. Amostras de tamanho $n$ são extraídas aleatoriamente dessa população. <b>Conclusões:</b> 1. Na medida em que o tamanho da amostra aumenta, a distribuição das médias amostrais $\bar{x}$ tende para uma distribuição normal. 2. A média das médias amostrais será a média populacional $\mu$ . 3. O desvio-padrão das médias amostrais será $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ . (Triola, 1999, p.129)

Fonte: Rodrigues (2009).

De acordo com o Quadro 1, pode-se notar que os enunciados acerca do Teorema Central do Limite são bastante similares. Em síntese, dada uma distribuição de variáveis aleatórias de distribuição Normal ou não, pode-se afirmar que, na medida em que aumenta o tamanho das amostras, a média das médias amostrais será a média da população; e o desvio padrão das médias amostrais será  $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ .

Alguns pontos comuns foram identificados: os livros-texto analisados apresentam o enunciado do teorema iniciando a partir de uma apresentação sem qualquer alusão à demonstração, seguida de algumas aplicações em forma de problemas de contexto matemático e/ou do cotidiano. Segundo Bussab e Morettin (2003, p. 273), “a demonstração completa desse teorema exigiria recursos dos quais não dispomos, portanto não será dada, mas o importante é sabermos como esse resultado pode ser usado”.

Diante do que constatamos com a análise da apresentação do teorema dos livros-texto e com as afirmativas dos respectivos autores, concluímos que nem sempre a demonstração é um saber necessário para a atribuição de um significado ao teorema. No entanto, sob o ponto de vista

matemático, a ausência da demonstração poderá incorrer em rupturas no que diz respeito à consolidação do saber matemático, mas que não compromete o processo de ensino e de aprendizagem desse objeto estatístico, já que as aplicações em situações-problema artificiais ou não, podem produzir significado mediante as consequências que o teorema produz no determinado contexto.

Além disso, defendemos também a importância em abordar, por parte do professor, a evolução histórica do teorema, no sentido de situar os estudantes de que o saber produzido, geralmente, advém de motivações concretas, atendendo as necessidades práticas de cada época. Por isso o contexto histórico deveria ser mais enfatizado nesse processo, principalmente porque, na nossa investigação, os atores são os licenciandos em Matemática, os futuros professores.

Vejamos, a seguir, a análise e discussão de uma atividade selecionada à luz da Teoria Antropológica do Didático.

### **Análise e discussão de uma atividade**

Para atender a proposta deste artigo, selecionamos apenas uma atividade a ser discutida, cujo enunciado do problema escolhido refere-se a um contexto cotidiano em que se aplica o Teorema Central do Limite, e para o qual o estudante não tem a necessidade de uma demonstração matemática do mesmo. O simples reconhecimento de suas implicações permite analisar alguns dados a partir de uma amostra representativa, sendo, portanto, suficiente para a resolução do problema proposto, conforme já afirmado anteriormente. Vejamos o problema proposto por Moore (2005):

*O tempo  $X$  que um técnico necessita para fazer manutenção preventiva em um aparelho de ar-condicionado é regido pela distribuição exponencial, cuja curva de densidade aparece na Figura 1. O tempo médio é  $\mu = 1$  hora e o desvio padrão é  $\sigma = 1$  hora. Sua empresa utiliza 70 dessas unidades. Qual é a probabilidade de que seu tempo médio de manutenção exceda 50 minutos?*

Fonte: Moore, 2005, p. 224-225.

Diante da apresentação da situação-problema, o autor expõe o gráfico, conforme a Figura 1, para iniciar os procedimentos de resolução.

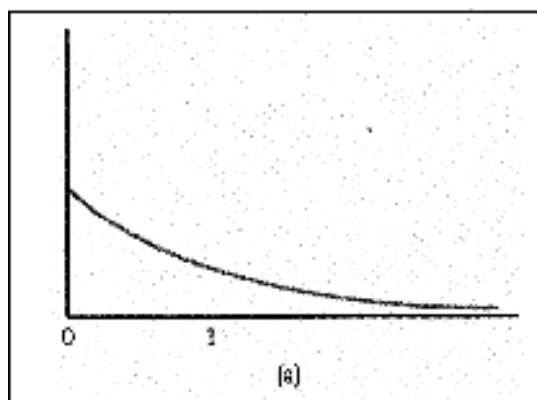


Figura 1- A distribuição de observação.

Fonte: Moore, 2005, p. 224.

Observando a Figura 1, Moore (2005, p. 225) expõe inicialmente o seguinte: “o teorema central do limite afirma que a média amostral  $\bar{x}$  (em horas) gastas trabalhando em 70 unidades tem aproximadamente a distribuição normal com média igual à média populacional  $\mu = 1$  hora de desvio padrão”.

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{70}} \cong 0,12 \text{ hora}$$

A solução proposta pelo autor não explicita o significado de “0,12 hora”. Este fato parece ser ‘propositual’, tendo em vista que a teoria fora apresentada anterior ao problema proposto. Com efeito, o resultado do quociente, 0,12 hora, é o desvio padrão da amostra de 70 unidades.

Identificamos a *tarefa* a partir da pergunta do problema: *Qual é a probabilidade de que seu tempo médio de manutenção exceda 50 minutos*. Interessante notar que apesar de a *tarefa* ser ‘encontrar’ a probabilidade, o estudante deve estar atento ao contexto pelo qual a mesma se insere, isto é, [...] *manutenção exceda 50 minutos* e, neste caso, o verbo exceder também adquire, de certa forma, uma outra *tarefa* subjacente ao primeiro.

No caso da *técnica*, parece que há um certo destaque para a mesma, apesar do autor explicitar a utilização do teorema central do limite, indicando que a média amostral da distribuição é aproximadamente normal e, conseqüentemente, o valor é o mesmo para a média da população. Entretanto, segundo Rodrigues (2009), entende-se que, “apesar do destaque ao teorema, talvez exista ênfase para a *técnica*, sem a devida atenção sobre a *tecnologia*, isto é, justificando a *técnica*.”

Na continuação da exposição do autor à atividade, segue concluindo que a distribuição para a média amostral  $\bar{x}$  é aproximadamente  $N(1; 0,12)$ . Logo em seguida apresenta a curva Normal de linha contínua e a tracejada, a distribuição exata, tal como na Figura 2.

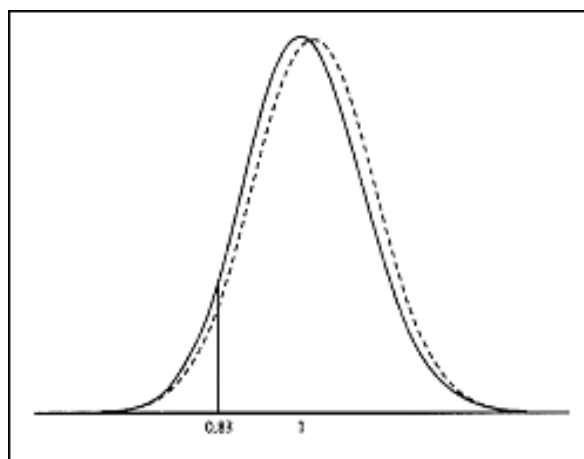


Figura 2 – A distribuição exata (tracejada) e a aproximação Normal a partir do Teorema Central do Limite (contínua) para o tempo médio necessário para manutenção de um ar-condicionado.

Fonte: Moore, 2005, p. 225.

E, justificando o gráfico da Figura 2, entendemos que o autor busca produzir a *tecnologia* para a *técnica* utilizada e, assim, tecendo argumentos para solucionar o problema proposto, isto



é, como 50 minutos são  $\frac{50}{60}$  de uma hora, a probabilidade que se deseja obter é  $P(\bar{x} > 0,83)$ , revelando a pertinência da representação gráfica ao fornecer o resultado da probabilidade, que é de 0,9222, justificada pela curva normal.

O autor explica a *técnica* para a  *tarefa*, mas não justifica como encontrou a área que corresponde à região desejada, quando menciona “um cálculo de distribuição normal”, resultando na probabilidade 0,9222. Assim, a *tecnologia* ficou implícita, ou seja, mobilizada por “ostensão”. Moore (2005) afirma que se utilizasse mais matemática poderia, a partir da distribuição exponencial, obter a curva de densidade real de  $\bar{x}$  para 70 observações. Ora, essa justificativa tende para a *teoria* em questão. No entanto, recorre para explicar a partir da curva que representa o problema proposto, ou seja, apresentando a que está tracejada, concomitantemente, relacionando com a outra curva, que é a curva Normal contínua, uma boa aproximação para a tracejada. Nessa direção, confirma a boa aproximação Normal do teorema central do limite, pois está apenas afastada por cerca de 0,07. (MOORE, 2005, p. 225)

Quando o autor afirma que distribuição Normal contínua é uma boa aproximação, efetivamente, ele opera a *tecnologia* da *tecnologia*, isto é, apresenta a *teoria* para *tarefa*. Portanto, essa é a análise à luz da teoria antropológica do didático proposto por Chevallard (1999), que, além de oferecer suporte teórico, poderá servir como base de análise de outras atividades quando o professor elabora seu planejamento de aula.

O livro-texto de Moore (2005) não apresenta atividade que explora apenas o enfoque matemático, no entanto, apesar de apresentar apenas cinco atividades no contexto prático do dia a dia, fazendo alusão ao teorema quanto à sua praticidade. Um outro fato relevante diz respeito à valorização que o mesmo autor atribui ao teorema, pois o explora ao longo de toda a sua obra, retomando os objetos estatísticos relevantes para o estudo de Inferência. De fato, seu texto apresenta uma forte característica ao afirmar que, em muitas situações, o “efeito” do Teorema Central do Limite proporciona aplicação e solução em várias situações-problema.

### Conclusões

A abordagem praxeológica permitiu-nos avaliar o ponto de vista do professor ao elaborar suas atividades didáticas referentes ao teorema, por entender que o livro-texto constitui potencialmente um elemento norteador no processo de ensino e de aprendizagem. Tauber (2001, p. 69) interpreta essa dinâmica como um “significado institucional de referência”, pois serve como base de seleção de objetos significativos que estão de acordo com o enfoque para a construção de uma sequência didática.

Além disso, o quadro de enunciados do teorema nos reporta a destacar que para qualquer população com variância finita, a distribuição da média amostral calculada com base numa amostra simples tende para uma distribuição normal à medida que a dimensão da amostra cresce. Esse resultado permite a construção de *técnica* a partir do estudo de uma das amostras da distribuição das médias amostrais.

Portanto, vale ainda ressaltar a pertinência do quadro teórico apresentado, Teoria Antropológica do Didático, já que permite os estudos tanto do saber estatístico quanto do didático. Nesse sentido, fortalece as pesquisas interessadas em investigar situações didáticas que

ocorrem no dia a dia do professor, particularmente, de Matemática e/ou Estatística, seja em qualquer nível de ensino.

Esclarecemos que o presente trabalho constitui apenas em um fragmento de um projeto maior sobre o Teorema Central do Limite e suas implicações no processo de ensino e de aprendizagem com análises mais profundas de outras atividades também à luz da Teoria Antropológica do Didático, inclusive com aplicação de uma sequência didática para os licenciandos de Matemática, incluindo a existência de uma estrutura ecológica do saber e do didático, que nos permitiria questionar como, por exemplo, o que permite o teorema central do limite “viver” no meio didático? Quais são os elementos matemáticos imprescindíveis que permite o teorema “viver”? Questões que poderão servir como ponto de partida para outras investigações.

Apesar do presente artigo estar direcionado para o Ensino Superior, entendemos que vale a pena investir na formação de futuros profissionais que atuarão na Educação Básica, até mesmo porque, segundo os documentos oficiais do Brasil, há ênfase para Estatística desde as primeiras séries do Ensino Fundamental, no Bloco Tratamento de Informação. Esse procedimento favorece a construção do conhecimento estatístico por permitir gradativamente o surgimento das ideias que norteiam a leitura de um mundo impregnado de informações baseadas em gráficos, tabelas e estatísticas.

Além disso, constatamos que ainda há carência de trabalhos no meio acadêmico sobre este tema, sobretudo, no que diz respeito à análise de atividades à luz da teoria antropológica do didático, nos permitindo estimular sua divulgação e, portanto, sugerir que mais pesquisas ocorram com este quadro teórico, particularmente, voltada para a vertente da Educação Estatística.

### Bibliografias e referências

- Almouloud, S. A. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba: UFPR.
- Bussab, W. O.; Morettin, P. A. (2003). *Estatística básica*. 5. ed. São Paulo: Saraiva.
- Chevallard, Y. (1996). Conceitos fundamentais da didática: perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, Jean. *Didáctica das Matemáticas*. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, p. 115-153.
- \_\_\_\_\_.(1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. Trad. Ricardo Barroso Campos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage, v.12.1, p. 221-265.
- Farias, A. A.; Soares, J. F.& César, C. C. (2003) *Introdução à Estatística*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Guimarães, R. C. & Cabral, J. A. S.(1997). *Estatística*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Levin, J. & Fox, J. A. (2004). *Estatística para ciências humanas*. Trad. Alfredo Alves de Faria. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Magalhães, M. N. & Lima, A. C. P. (2002). *Noções de probabilidade e estatística*. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo.

- Moore, D. S. (2005). *A estatística básica e sua prática*. Trad. Cristiana Filizola Carneiro Pessoa. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Rodrigues, C. K. (2009) *O teorema central do limite: um estudo ecológico do saber e do didático*. 205 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP.
- Stevenson, W. J. (2001) *Estatística: aplicada à Administração*. Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Harper e Row do Brasil.
- Tauber, L. M. (2001) *La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos*. 276 f. Tesis (Doctoral en Didáctica de las Matemáticas). Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain.
- Triola, M. F. (1999) *Introdução à estatística*. Trad. Alfredo Alves de Farias. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Wonnacott, T. H. & Wonnacott, R. J. (1991) *Estatistique: économie, gestion, sciences, médecine (avec exercices d'application)*. 4. ed. Paris: Economica.