

# A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Andrea Pavan Perin

andreapavanperin@gmail.com<sup>1</sup> ✉

Sabrina Aparecida Martins Vallilo<sup>2</sup>

sabrina.vallilo@gmail.com

Fatec Itapetininga - SP

**RESUMO:** Pensar os desafios e avanços requeridos pela Educação Matemática e, em particular, pela Educação Estatística, tem trazido, para este campo, discussões baseadas em diferentes referenciais teóricos. Neste trabalho, temos a intenção de discutir alguns aspectos relacionados ao Ensino de Estatística Descritiva na Educação Superior Tecnológica tomando como referencial teórico os estudos de Davydov. Nessa visão, entendemos que aprender Estatística, de forma teórica, significa levar em consideração os aspectos peculiares dessa ciência. Estes aspectos referem-se ao trabalho com a variabilidade e incerteza rompendo com o pensamento determinístico da Matemática, isto porque a Estatística tem seu olhar voltado para o comportamento de fenômenos coletivos. Com isso, para o ensino de Estatística Descritiva temos como base a célula de fornecer parâmetros que sirvam de referência para a análise de dados. Portanto, neste artigo pretendemos, a partir dos princípios teóricos pautados em Davydov, refletir sobre o ensino de Estatística Descritiva no Ensino Superior nos cursos de tecnologia. Para isso,

realizamos um estudo da teoria de Davydov, buscando estabelecer um paralelo com o Ensino de Estatística. Este estudo nos permitiu concluir que os conceitos dessa área de estatística devem ser trabalhados simultaneamente para que os alunos possam compreender a ideia central da Estatística que é a variabilidade e perceber que as medidas de tendência central só podem fazer algum sentido quando acompanhadas das medidas de variabilidade.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Teoria Desenvolvimental. Educação Superior Tecnológica.

## THE THEORY OF DEVELOPMENTAL TEACHING FOR DESCRIPTIVE STATISTICS TEACHING

**ABSTRACT:** Thoughts about the challenges and advances required by Mathematics Education and, in special, Statistical Education, have brought to this field discussions based on different

<sup>1</sup> Professora do Ensino Superior e doutoranda em Educação Matemática.

<sup>2</sup> Mestranda em Educação Matemática.

theoretical references. In this work, we have the intention to discuss some aspects related to the Teaching of Descriptive Statistics in Higher Technological Education, taking Davydov's studies as a theoretical reference. In this view, we understand that learning Statistics, in a theoretical way, means taking into account the peculiar aspects of this science. These aspects refer to the work with the variability and uncertainty, breaking with the deterministic thought of Mathematics, this is because Statistics has its look oriented by the behavior of collective phenomena. With this, for the teaching of Descriptive Statistics we have as base the cell to provide parameters that serve as reference for the data analysis. Therefore, in this article we intend, from the theoretical principles based on Davydov, to reflect on the teaching of Descriptive Statistics in Higher Education in technology courses. For this, we study Davydov's theory, trying to establish a parallel with the Teaching of Statistics. This study allowed us to conclude that the concepts of this area of statistics should be worked simultaneously so that students can understand the central idea of statistics is the variability and realize that measures of central tendency can only make some sense when accompanied by measures of variability.

**KEYWORDS:** Statistical Education. Developmental Theory. Technological Higher Education.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática é, em muitas vezes, pautado segundo uma abordagem tradicional, caracterizada por um aluno passivo que não costuma refletir e discutir sobre os conteúdos que o professor propõe para seu aprendizado.

Pensando nisso, nos propomos a conhecer uma nova abordagem que tornasse o aluno capaz de refletir sobre seu

objeto de estudo e dialogasse com seu professor para aprender matemática, saber fazer conexões entre diversos temas da área e, ainda, identificar as propriedades desses temas além de suas características externas.

Encontramos na Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davydov um aporte teórico para orientar um ensino significativo através de uma abordagem diferente da tradicional.

Sobre o ensino de Matemática, nota-se uma dificuldade do professor em trabalhar com a Estatística Descritiva desde a Escola Básica até o Ensino Superior e Ensino Tecnológico.

Pensando nisso, apresentamos uma abordagem que trata do ensino de Estatística Descritiva no Ensino Superior Tecnológico, entendendo que o ensino dos conteúdos concernentes à Estatística pode ser pautado na teoria de Davydov, de forma que o professor possa conduzir seus alunos a produzirem conteúdos teóricos sobre Estatística de forma que consiga articular os conceitos pertinentes ao tema.

Os objetivos desse artigo é apresentar aos professores do ensino superior em cursos de tecnologia, a Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davydov e mostrar como essa poderá dar suporte ao ensino de Estatística Descritiva.

## 2 METODOLOGIA

O presente artigo, a partir de uma revisão de literatura, buscou apontar

entrelaçamentos entre a Teoria do Ensino Desenvolvimental desenvolvida por Davydov e o ensino de Estatística Descritiva. Para isso, adotou os seguintes passos metodológicos:

- Busca por referencial teórico sobre a teoria desenvolvida por Davydov;
- Busca por referencial teórico sobre a Estatística Descritiva;
- Apontamentos sobre as relações entre o ensino de Estatística Descritiva e a teoria de Davydov.

### **3 A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL**

A Teoria de Davydov foi desenvolvida como resposta às dificuldades que o psicólogo percebia, em meados da segunda metade do século XX, no Ensino Tradicional apresentado nas escolas. Na perspectiva do Ensino Tradicional, as características gerais de um conceito são aprendidas seguido de sua comparação com outros e, por fim, os alunos adquirem conceitos através de conhecimentos empíricos superficiais. Davydov propõe, para as escolas de sua época, em meados do século XX, que o ensino estivesse pautado no aprendizado de aspectos gerais e essenciais dos objetos, através de análises que conduzem à resolução de tarefas concretas.

Entendemos, com isso, que para Davydov o ensino é visto como aquisição de conceitos, de forma que a produção de conhecimento parte de aspectos

específicos para o geral, em que o aluno não se deixe levar apenas por experiências sensoriais, e sim procurar as essências do que está aprendendo.

Davydov (1990) traz para seus estudos, fundamentado no pensamento marxista, a ideia de que as pessoas nomeiam objetos de acordo com suas necessidades, e observam essa necessidade das características externas e segundo suas experiências. Com base nisso, para Davydov (1990) existem dois tipos de conhecimentos oriundos do pensamento humano: o conhecimento empírico e o conhecimento teórico. O primeiro é construído através de experiências sensoriais e de comparação entre objetos e da classificação do mesmo segundo características apenas externas. Já o segundo, é adquirido através de observações além do que é externo ao objeto, com o entendimento do que é essencial a ele e esse processo só ocorre quando o aluno é capaz de reproduzir a criação do objeto, como um cientista faz, a fim de conhecer sobre o objeto de estudo.

O referido autor propõe que a escola enfatize a produção do conhecimento teórico, diferentemente do que se observa no Ensino Tradicional, caracterizado pelo ensino pautado apenas no conhecimento empírico. Davydov entende que partimos das características gerais de um objeto, possibilitadas pelo conhecimento empírico, para adquirir conhecimento de conceitos particulares, advindo do pensamento teórico. O pensamento teórico é o que

permite o raciocínio cognitivo, que faz com que o aluno construa seus conhecimentos sobre o objeto estudado. A essa proposta dá-se o nome Teoria do Ensino Desenvolvimental, tratada também como Teoria de Davydov, em que o papel do ensino é promover o conhecimento teórico-científico nas escolas para que o aluno desenvolva suas potencialidades mentais com a aprendizagem de conteúdo. (DAVYDOV, 1990).

De acordo com o autor cima citado, o conhecimento empírico é correspondente à lógica formal, na qual o aspecto geral do objeto é visto apenas como a classificação de um objeto em semelhante ou diferente se comparado a uma classe de comparação. Assim, a essência do objeto não é identificada, e a generalização de conceitos é realizada apenas em suas dimensões empírica e sensorial. O conhecimento teórico é pautado na lógica dialética, em que o objeto é tratado segundo suas características particulares e gerais, num processo em que o aluno reflete sobre suas experiências prévias e sensoriais sobre um objeto a fim de obter conhecimento científico. Segundo Davydov (1990), nas escolas que tem mantem uma abordagem do Ensino Tradicional, de acordo com o método de ensino do professor é predominante o conhecimento empírico e, por isso, o autor sugere mudanças na forma de se ensinar. Porém, entende que o conhecimento empírico não deve ser totalmente excluído do processo de ensino, mas deve ser encarado como

um degrau para a produção do conhecimento teórico.

A produção de conhecimentos no ambiente escolar, segundo Davydov, deve ser proveniente de atividades de estudo, em que o aluno é conduzido a entender o conceito generalizado como um cientista, produzindo assim um conhecimento teórico. O objetivo principal dessa atividade é fazer com que o aluno assimile novos conhecimentos teóricos, com o princípio de identificar as essências do objeto de estudo. Com a influência dos seguidores de Vigotski, Davydov (1990) entende que a aprendizagem ocorre quando se internaliza algo que antes era externo, dando-lhe significado.

Davydov (1990) ressalta que a escola tem o papel de formar alunos criativos e independentes para aprender novos conhecimentos científicos e que o ensino pautado apenas na lógica formal não dá conta desse feito. Sugere, então, que as escolas adotem um método de ensino pautado na lógica dialética e façam uma descrição minuciosa do conteúdo a ser ensinado, as formas e as regularidades do pensamento dialético, análise do pensamento dialético praticado pelos alunos, descrição de atividades que os alunos possam adquirir conhecimento teórico e, enfim, uma elaboração de materiais didáticos e guias para os professores trabalharem na sala de aula.

Cunha (2014), ao falar sobre as ideias de Davydov, afirma que o aluno forma um conhecimento teórico através da

ascensão do abstrato para o concreto, processo em que o professor deve orientar as atividades dos alunos como um movimento que estuda e registra as características de um objeto do geral para o particular. Esse registro consiste em uma abstração substantiva, que após algumas análises do objeto, se torna uma generalização substantiva. Por fim, o aluno transforma a generalização em um núcleo do objeto de estudo, que contém suas essências e é um princípio que ajuda a relembrar o objeto por conter tudo o que é necessário para a construção do conceito.

O pensamento teórico, diferentemente do pensamento empírico, não é natural ao ser humano e cabe a escola ajudar o indivíduo a promovê-lo. Assim, é papel da escola planejar seu currículo promovendo a construção do pensamento teórico. Para Davydov (1990), quando o ensino é pautado na lógica formal, os conteúdos não são trabalhados conjuntamente, o que impossibilita que o aluno entenda o que é essencial a cada conteúdo e saiba articulá-lo com outros conteúdos, enquanto a lógica dialética permite a articulação de conteúdo dentro de um mesmo tema.

A seguir, procuramos apresentar o que se entende por Estatística Descritiva e mostrar entrelaçamentos entre a Teoria Desenvolvimental de Davydov e o ensino de Estatística Descritiva.

#### **4 ENTRELACEMENTOS ENTRE A TEORIA DESENVOLVIMENTAL DE**

#### **DAVYDOV E A ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

A Estatística se desenvolveu desde a Antiguidade, época em que os governantes realizavam levantamentos do tipo censo para controle da população. Cunha (2014) apresenta informações históricas sobre esse desenvolvimento, desde a estatística desenvolvida pelos egípcios até a criação de órgãos que trabalham com dados oficiais nos séculos XIX e XX. De forma geral, a Estatística era vista como o resultado de uma análise de dados coletados a fim de estimar as populações antigas como o antigo Egito, a China e o Império Romano, por exemplo.

De acordo com o a Teoria do Ensino Desenvolvimental, a formação de conceitos não se dá através da redução à associação de classes, grupos de representação, formação de imagens, conhecimento de atributos e propriedades dos fenômenos, mas sim através de atividades que lhes permitam estudar a história e as leis de um determinado objeto conceitual. Tais atividades devem ser pensadas de forma a levar o sujeito a olhar e estabelecer relações existentes em um determinado objeto de estudo, podendo, dessa forma, identificar seus aspectos gerais em um caso particular.

A Estatística é uma ciência de análise de dados, e está presente na vida de todas as pessoas visto o grande fluxo de dados estatísticos (números, tabelas e gráficos) presentes no cotidiano e à rapidez da

transmissão dessa informação entre as pessoas.

Moore, Notz e Fligner (2014) definem a Estatística como um conjunto de técnicas que nos permitem coletar, classificar, apresentar, analisar e interpretar dados (qualitativos e quantitativos), permitindo-nos o estudo e controle de fenômenos, fatos e eventos das diversas áreas do conhecimento como também captar aspectos relevantes da nossa sociedade para posterior tomada de decisão.

Porém, Wodewostky et al (2010) e Moore e Notz (2012) nos alertam que dados não podem ser vistos simplesmente como números, estes devem ser entendidos como números em um contexto e tal fato é o que difere a prática de uma Investigação Matemática com a de uma Investigação Estatística.

Cunha (2014), em sua pesquisa, ao buscar uma definição ao conceito de Estatística afirma que esta

é entendida como uma ciência que tem como objetivo o comportamento quantitativo dos fenômenos coletivos inseridos em um universo variável, investigados e analisados pelo método de redução das informações e análise dos resultados em termos de representatividade simbólica de seus significados quantitativos, tendo em vista explicações do comportamento presente e previsões de comportamento futuro (CUNHA, 2014, p. 91).

E acrescenta que o Ensino de Estatística na Educação Básica tem por objetivo principal levar os alunos a

compreenderem o comportamento de certos fenômenos coletivos por meio do modo de pensamento próprio da Estatística, o que define como o conceito nuclear dessa ciência, o qual está vinculado com as relações de observação, registro (coleta, organização e redução de dados) e análise dos parâmetros obtidos, ou seja, são os dados pensados no seu contexto.

Para Moore (2005) o pensar estatisticamente requer uma reconstrução do nosso pensamento lógico determinístico. Para ele, o estabelecimento de relações entre os conceitos em seu movimento em relação à variabilidade e incerteza está estritamente conectado ao desenvolvimento no nosso pensamento para além da leitura de parâmetros ou visualização gráfica, ou seja, faz-se necessário desenvolver a habilidade de captar aspectos gerais dados no que se refere a variabilidade e a incerteza em relação às possíveis previsões.

Portanto, é importante destacar que aprender Estatística de acordo com a Teoria Desenvolvimental requer a captação do conceito nuclear e das relações internas do conteúdo, realização de abstrações, bem como compreender o seu desenvolvimento histórico.

Assim, sendo a Estatística uma ciência cujo foco está na coleta e organização dos dados que possibilitam melhor compreender um determinado fenômeno, a organização do ensino-aprendizagem dos conteúdos de Estatística Descritiva deveria

se dar da seguinte forma: elaboração da tarefa, realização de uma análise do conteúdo de forma a revelar o núcleo do assunto ou conceito estudado a fim de identificar as relações básicas inerentes a esse conteúdo, as ideias fundamentais que organizam a área do conteúdo e as relações conceituais entre essas ideias.

Trata-se de buscar os elementos que são fundamentais, universais e essenciais desse conteúdo e ir além das formas superficiais. É a partir dessa análise que o professor pode elaborar tarefas de estudo, tomando por base os conceitos gerais da disciplina, neste caso, os de Estatística Descritiva, que permitirão ao aluno avançar das características abstratas desse conteúdo para uma realidade concreta da Estatística, como sugere Davydov.

Quanto ao conceito nuclear da Estatística Descritiva, este se relaciona ao estabelecimento de relações entre medidas (de posição ou variabilidade) de um conjunto de dados, combinado com ideias de possibilidade.

Garfield (2002) cita exemplos de estabelecimento dessas relações e as define como Raciocínio Estatístico. São eles:

**Raciocínio sobre os dados:** reconhecer ou categorizar dados como qualitativo ou quantitativo em suas subclassificações; e saber por que um tipo de dado leva a um determinado tipo de tabela, gráfico ou medida estatística.

**Raciocinar sobre representações de dados:** entender como ler e interpretar gráficos, como cada tipo de gráfico é apropriado para representar um

conjunto de dados, reconhecer as características gerais de uma distribuição através de seu gráfico, observando a forma, o centro e o espalhamento.

**Raciocinar sobre medidas estatísticas:** Compreender que as medidas de centro e de variabilidade dizem a respeito a um conjunto de dados; saber quais são as melhores medidas a serem utilizadas em condições diferentes, e porquê algumas delas não podem representar aquele determinado conjunto de dados; saber que grandes amostras trazem resultados mais precisos do que as pequenas.

**Raciocínio sobre a incerteza:** usar corretamente as ideias de aleatoriedade, possibilidade e probabilidade de fazer julgamentos sobre eventos incertos, saber por que nem todos os resultados são igualmente prováveis.

No que se refere à elaboração da atividade de estudo, o professor deve se atentar à motivação dos alunos, de forma que a atividade principal seja feita pelos alunos, e o professor auxilia dando condições desses desenvolverem suas potencialidades e capacidades específicas. Por isso, tem grande importância a participação dos alunos na elaboração dos problemas a serem tratados, inserindo-se em uma atividade investigativa (característica também muito peculiar da Estatística), elaborando questionamentos a partir de tarefas problematizadoras.

Nessa direção, apoiado em Davydov, Cunha (2014, p.105) aponta que

O professor assume o papel diretivo de organizar as tarefas de forma que coloque os alunos em condições de elaborar seus

questionamentos. O objetivo principal da proposta é levar o aluno a apropriação do conceito nuclear de Estatística, (...) deve construir tarefas de estudo baseadas nos conceitos gerais, com o intuito de propiciar o movimento que vai do abstrato ao concreto (CUNHA, 2014, p.105).

O referido autor também ressalta que é fundamental a análise do movimento lógico-histórico de constituição dos conceitos estatísticos, cujo objetivo é levar o aluno a compreender a essência e evolução histórica de constituição dos conceitos. Ainda, a dedução de determinadas relações expressas neste conteúdo em relações particulares (por exemplo, as relações entre os conceitos das medidas de tendência central e dispersão) e explicitação do modo geral de pensamento desta ciência, a partir da compreensão do conceito nuclear e das relações conceituais em seu movimento de variabilidade e incerteza.

Para Cunha (2014), os conteúdos propostos acerca de Estatística devem 1) guiar o aluno, para que, por meio da tarefa, ele possa captar e compreender o movimento do conceito nuclear nos demais conceitos; 2) levar à apropriação dos métodos e pensamentos próprios da Estatística, seguindo uma sequência lógico-histórica de construção de cada conceito; 3) compreender as relações gerais entre os conceitos, de forma a conduzir o aluno a operar mentalmente com estes, a partir dos modos próprios de pensamento da Estatística.

As tarefas de estudo devem ser organizadas na “direção” dos motivos do aluno (atividade do aluno), a partir, por exemplo, de um texto apresentado pelo professor, que pode solicitar aos alunos a formulação de questões que eles acreditam que possam ser investigadas estatisticamente. A participação dos alunos na formulação das questões, possivelmente, despertará seus motivos para a investigação do problema que se apresenta. Com base nas questões propostas pelos alunos, o professor poderá dividir a turma em grupos afins em relação às questões. Durante esse processo, o professor, como mediador, deve dialogar com os alunos sobre a origem e desenvolvimento histórico da Estatística Descritiva desde as sociedades antigas.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Com o intuito de refletir a possibilidade do desenvolvimento do pensamento teórico a partir do ensino de Estatística Descritiva é necessário captar seu elemento nuclear, conforme propõe Davydov. Nosso estudo nos permitiu captar, inicialmente, seus aspectos gerais que, por ser umas ciências de análise de dados, tem como objeto o estudo do comportamento quantitativo dos fenômenos coletivos inseridos em um universo variável, investigados e analisados pelos métodos de redução das informações e análise dos resultados em termos de representatividade simbólica de

seus significados quantitativos, tendo em vista explicações do comportamento presente.

Para fazer essa representação simbólica da realidade é preciso fazer uso de modelos semióticos que se relacionam entre si e, captar então seus aspectos gerais depende de estabelecer as relações entre esses modelos.

A partir dessa construção foi possível realizar uma reflexão sobre como o Ensino de Estatística pode ser pensado a fim de contribuir para a formação do pensamento teórico.

É importante destacar também que a nossa intenção com a realização desse trabalho não é construir uma crítica a abordagens de ensino que não são pautadas na Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov, mas sim com o intuito de nos permitir aprofundar nos estudos no que se refere as possíveis relações entre a Teoria e os conceitos de Estatística Descritiva.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo nos permite refletir e notar que o Ensino de Estatística Descritiva no ensino superior pode ser pautado segundo a Teoria Desenvolvimental proposta e desenvolvida por Davydov a fim de romper com um ensino tradicional. Além disso, o artigo aponta que, sendo a Estatística uma ciência que busca analisar dados e evidenciá-los através de registros pertencentes ao nosso cotidiano como

gráficos e tabelas, por exemplo, o professor deve incentivar a construção do conhecimento teórico para que os alunos tenham um aprendizado efetivo e saibam relacionar os conteúdos relativos à Estatística Descritiva.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CUNHA, A.L.A. Ensino de Estatística: uma proposta fundamentada na teoria desenvolvimental. 2014.128f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, Goiânia, 2014.

DAVYDOV, V.V. Types of Generalization in Instruction: Logical and Psychological Problems in the Structuring of School Curricula. **Soviet Studies in Mathematics Education**. Volume 2. Tradução: Joan Teller, National Council of Teachers of Mathematics, Reston Virginia, 1990.

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, v.10, n. 3, 2002, Disponível em: <[www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html)>. Acesso em: 06/06/2016.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. A framework for teaching and assessing reasoning about variability. **Statistical Education research Journal**, n.4,v.1,p.92-99, May, 2005.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Preparing school teachers to develop students' statistical reasoning. In: BATANERO, C.; BURRIL, G.; READING, C.; ROSSMAN, A. (Eds). Teaching Statistical in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008. IASE Round Table Conference.

GITIRANA,V.; ANJOS, D.;  
GUIMARÃES,G.; MARQUES, M. In:  
LOPES,C.E.; COUTINHO, C.Q.S.;  
ALMOULOU,S. (Orgs). **Estudos e reflexões em Educação Estatística.** Campinas: Mercado das Letras, 2010, p. 105-123.

MOORE, D. S. New Pedagogy and New Content: **The Case of Statistics.** International Statistical Review, 65, 2, 123-165. Printed in México.1997.

MOORE, D.S.; NOTZ, W.I. **Statistic: concepts and controversies.** New York: W.H. Freeman and Company, 2012.

MOORE, D.; NOTZ, W.I.; FLIGNER, M.A. **A estatística Básica e sua prática.** São Paulo: Editora, LTC 6ª ed. 2014 .

WODEWOTZKI, M.L.L.; JACOBINI, O.R.; CAMPOS, C.R.; FERREIRA, D.H.L. Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: LOPES,C.E.; COUTINHO, C.Q.S.; ALMOULOU,S. (Orgs). **Estudos e reflexões em Educação Estatística.** Campinas: Mercado das Letras, 2010, p. 65-84.