



CONCEITOS RELACIONADOS À ESTATÍSTICA NO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO: ALGUNS NEXOS E SUBSÍDIOS PARA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

CONCEPTS RELATED TO STATISTICS IN THE LOGICAL-HISTORICAL MOVEMENT: SOME NEXUSES AND SUBSIDIES FOR THE ORGANIZATION OF TEACHING

Bruno Silva Silvestre¹

Everton José Goldoni Estevam²

DOI: 10.5281/zenodo.12752423

Resumo: O artigo envolve a temática da formação de professores que ensinam matemática no contexto de uma organização de ensino com base no movimento lógico-histórico dos conceitos, orientado pela seguinte questão: que nexos conceituais da Estatística contribuem para uma organização de ensino que se apresenta no movimento lógico-histórico dos conceitos? Busca-se, portanto, analisar o movimento lógico-histórico dos conceitos relacionados à Estatística, assumindo-o como subsídio para uma organização do ensino, com base na Teoria Histórico-Cultural, que fomente o desenvolvimento do pensamento teórico (estatístico). Assim, desenvolve-se um ensaio teórico capaz de demonstrar o movimento lógico-histórico dos conceitos de Estatística na busca por elucidar os nexos conceituais inerentes a essa área de conhecimento para embasar a organização do ensino de Estatística na educação básica. Nessa perspectiva, discute-se como resultados da revisão os nexos: captação de dados, síntese informacional, reconhecimento e demonstração de regularidades e estimativa/predição. Eles podem contribuir à formação de professores que ensinam matemática na educação básica, para a organização de um ensino capaz de proporcionar condições de desenvolvimento do letramento estatístico e para o pensamento teórico, em superação ao pensamento empírico.

Palavras chave: Movimento Lógico-Histórico. Nexos Conceituais. Formação de Professores. Organização do Ensino de Estatística.

Abstract: The article deals with the training of teachers who teach mathematics in the context of an organization of teaching based on the logical-historical movement of concepts, guided by the following question: what conceptual links in statistics contribute to an organization of teaching that is based on the logical-historical movement of concepts? The aim is therefore to analyze the logical-historical movement of concepts related to statistics, taking it as a subsidy for an organization of teaching, based on the Historical-Cultural Theory, which fosters the development of theoretical (statistical) thinking. Thus, a theoretical essay is developed that is capable of demonstrating the logical-historical movement of the concepts of statistics in the search to elucidate the

¹ Pós-Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). Doutor e Mestre em Educação em Ciências e Matemática UFG.

² Licenciado em Matemática e Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL.



conceptual links inherent to this area of knowledge in order to support the organization of Statistics teaching in basic education. From this perspective, the results of the review discuss the following links: data capture, informational synthesis, recognition and demonstration of regularities and estimation/prediction. They can contribute to the training of teachers who teach mathematics in basic education in order to organize teaching that is capable of providing conditions for the development of statistical literacy and theoretical thinking as opposed to empirical thinking.

Keywords: Logical-Historical Movement. Conceptual Nexus. Teacher Training. Mathematics Teaching Organization.

INTRODUÇÃO

Com o propósito de contribuir para a elucidação de aspectos teórico-metodológicos para a organização do ensino, admitimos que, por meio de suas ferramentas de representação e análise inferencial, a Estatística possibilita a compreensão e o estudo de “fenômenos que envolvem variabilidade, articulando-se às ideias de acaso, incerteza e aleatoriedade, o que remete à estocástica” (ESTEVAM; CYRINO, 2014, p. 124). Sobretudo, defendemos uma proposta de Educação Estatística que fomente o letramento dos sujeitos – professor e estudante – na educação básica e que viabilize o pensamento teórico³.

Segundo Gal (2004), o letramento estatístico requer dos sujeitos dois modos de articulação entre as capacidades para: a) “interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos, que podem encontrar em diversos contextos” (GAL, 2004, p. 49, tradução nossa); e, b) discutir, expor e comunicar as possíveis reações do sujeito, “tais como sua compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações dessas informações ou suas preocupações relativamente à aceitabilidade de determinadas conclusões” (GAL, 2004, p. 49, tradução nossa).

Para além de oportunizar construtos teóricos que viabilizem uma organização do ensino de Estatística, fazemos a defesa de uma organização docente capaz de produzir nos estudantes o pensamento teórico, que supere condições superficiais de manejo matemático dos dados, para uma proposta que enfatize não somente o letramento estatístico, mas uma aprendizagem conceitual universal, capaz de produzir pensamento generalizante, para resolução de problemas e tomada de decisões. Dessa forma, apresentamos o objetivo principal de analisar o movimento lógico-histórico dos conceitos, relacionados à Estatística, assumindo-o como subsídio para uma organização do ensino com base na Teoria Histórico-Cultural, que fomente

³ O pensamento teórico é o que supera as condições do pensamento empírico, aparentes da observação e experimentação, funcionando como uma generalização e abstração do que está se articulando enquanto ação mental (DAVYDOV, 1982). O termo será melhor explorado nas próximas seções.



o desenvolvimento do pensamento teórico (estatístico).

Com base em Sousa (2018), caracterizamos o movimento lógico-histórico, como premissa fundamental para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem escolar, na defesa de uma perspectiva didática para o ensino de Matemática. Compreender os processos históricos de elaboração, produção e desenvolvimento de um determinado conhecimento matemático – ou no enfoque deste estudo, estatístico que supera a prerrogativa de considerar somente a história, pois acreditamos que “o histórico consiste no processo de mudança do objeto, nas etapas de seu surgimento e desenvolvimento” (SOUSA, 2018, p. 40).

No processo de mudança é que estão imbricadas as necessidades humanas, o fazer humano, para que determinado conceito pudesse desenvolver-se. Já o lógico é entendido como “meio pelo qual o pensamento realiza essa tarefa no processo de reflexão sobre o histórico, de forma que o lógico reflete os principais períodos da história do objeto” (SOUSA, 2018, p. 40).

Nessa perspectiva, o texto está estruturado em quatro momentos: o primeiro salienta o movimento lógico-histórico dos conceitos, que estão relacionados à Estatística, demonstrando sua compreensão e o seu lugar no desenvolvimento humano ao longo da história que, por meio das necessidades coletivas de determinadas sociedades e/ou povos específicos, demonstram ações de armazenamento, tratamento e exposição de informações, pois oportunizam um desfecho em forma de síntese de um sistema de conceitos que estão relacionadas à produção desse conhecimento. No segundo momento, intentamos elucidar os nexos internos e externos, relacionados aos conceitos da estatística. No terceiro momento, há um esforço teórico de síntese sobre o movimento lógico-histórico e os nexos conceituais, para uma proposta de organização de ensino, que tem por fundamento a produção histórica do conhecimento estatístico e os nexos conceituais, pois podem oportunizar a atividade de ensino na efetividade da atividade de estudo, que, por sua vez, possibilitará o desenvolvimento do pensamento teórico. Por fim, no quarto momento, apresentamos algumas considerações.

O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DOS CONCEITOS DE ESTATÍSTICA

O estudo lógico-histórico dos conceitos torna-se relevante para compreender as formas e os meios de produção humana, que possibilitaram o desenvolvimento da Estatística, e não somente isso, mas também as formas de pensamento humano necessários para o atendimento dos mais diversos contextos da vida, tornando-se um movimento, pois “compreender que tanto



o lógico quanto o histórico da vida estão inseridos na lei universal, que é o movimento” (SOUSA, 2018, p. 45).

O movimento lógico-histórico pode oportunizar aos professores e estudantes a compreensão da universalidade da Estatística. Sobre a lei universal, entendemos como uma categoria dialética que se apresenta na tríade singular-particular-universal, percebendo o universal como “uma abstração concreta na própria realidade” (OLIVEIRA, 2020, p. 3). Tal realidade não pode ser compreendida em sua aparência, ou até mesmo por si mesma, no entanto “a ciência, utilizando-se dessas abstrações mais gerais [...] pode fazer refletir adequadamente, no pensamento, o desenvolvimento processual da realidade em seu movimento concreto, em sua multilateralidade, dentro de suas complexas proporções” (OLIVEIRA, 2020, p. 3).

O singular, por sua vez, é compreendido diante de “tudo o que nos oferece o mundo externo como certeza sensível, é imediatamente e sempre algo singular ou uma conexão única de singularidades. É sempre isto singular, um aqui e agora singular” (LUKÁCS, 1967, p. 203). Nesse aspecto, o singular remete ao que percebemos por meio da aparência, por meio das relações que podem ser estabelecidas de imediato e superficialmente. Não quer dizer que o singular não seja importante, pois ele o é! É exatamente por meio de múltiplas e muitas determinações singulares que é possível aproximar-se da universalidade, da totalidade abarcada no que se deseja conhecer.

O universal e o particular dão-se no movimento dialético de relações que se determinam e “se articulam, ao ponto de se identificarem, à mesma medida que se contrapõem, e nessa tensão opera como mediação à particularidade: a contínua tensão entre singular e universal manifesta-se na configuração particular do fenômeno” (PASQUALINI, 2020, p. 9-10). A particularidade é o meio – processo de mediação – em que se estabelece a relação singular-universal, pois após elencar as inúmeras propriedades singulares de determinado conhecimento, é possível notar, perceber algumas regularidades e determinados padrões que se repetem e vão dando formato à totalidade universal.

Atuando a particularidade, nesse sentido, como algo tão evidente, que regularidades padronizadas tornam-se algo particular. Desse modo, consideramos que é por meio “da relação entre singularidade, particularidade e universalidade [que] se pode compreender a realidade existente” (OLIVEIRA, 2005, p. 3).

O movimento lógico-histórico não está desprendido da dialética das relações singular-particular-universal, pois contempla conceitos e categorias que o estruturam, enquanto meio de



reconhecer, evidenciar e compreender a forma humana de organização e produção de conhecimento acumulado e em constante desenvolvimento:

Os elementos constitutivos do lógico-histórico estão diretamente relacionados aos conceitos de: totalidade, realidade, práxis, movimento, fluência, interdependência, mutabilidade, imutabilidade, momentos de permanência, relatividade, lógica, história, processo, conhecimento e pensamento; e das categorias: concreto e abstrato, conceito, juízo e dedução [...] e, se fundamentam na teoria materialista dialética do conhecimento. (SOUSA, 2018, p. 44)

Dessa forma, na materialidade do conhecimento (universal) e nas formas de perceber e produzi-lo pelas ações (de pensamento) humanas (singular), pode-se compreender a Estatística “como um processo e concomitantemente produto cultural” (MOURA *et al.*, 2018, p. 5), pois ao longo da atividade humana encarnada no trabalho, o homem produziu a materialidade intelectual, inclusive, formulando – o trabalho – para atendimento às necessidades e demandas que vislumbravam a qualidade de vida e organização social (particular). É justamente nessa produção transmitida de geração em geração por meio da palavra, dos registros históricos e do fazer humano, acumulado entre gerações, que atribuímos o conceito de cultura. A Estatística, assim, vista como processo e produto cultural implica, necessariamente, em uma compreensão de desenvolvimento constante.

Não objetivamos com este artigo explicitar o exato momento em que o ser humano iniciou o processo de pensamento estatístico, mas procuramos compreender as necessidades que levaram a humanidade a iniciar a observação de determinadas informações sobre o objeto da Estatística. Assim, sinalizaremos alguns fatos históricos (singulares) que marcaram o desenvolvimento da Estatística, para chegarmos a sua totalidade (universal), verificando, se possível, suas generalizações (particular) em que se estabelecem a sua totalidade em suas características específicas e singulares.

Confluente ao nascimento da história da matemática, está presente o objeto da Estatística, mesmo nos registros mais remotos, como pinturas rupestres e artefatos diversos, que auxiliam na compreensão histórica do conhecimento humano (MOURA *et al.* 2018). Concordamos com Fabri (2022) ao enfatizar que, “infelizmente, as formas de exposição do pensamento, antes da invenção da escrita, são muito subjetivas, impossibilitando afirmações contundentes sobre algumas ações da humanidade” (p. 77).

A produção Estatística, que se tem registro, mostra-se com data anterior a 5.000 a.C., pois “no antigo Egito, os faraós fizeram uso sistemático de informações de caráter estatístico,



conforme evidenciaram pesquisas arqueológicas. Desses registros também se utilizaram as civilizações pré-colombianas dos maias, astecas e incas” (MEMÓRIA, 2004, p. 11).

Geralmente esses indícios de produção humana, relacionados ao objeto da Estatística, levavam em conta a necessidade humana de se organizar em um convívio social, de catalogar algumas informações para uso do líder ou governo, provavelmente para controle do povo, ao qual se tinha domínio (exemplo disso é a própria origem da palavra estatística, do latim *status*, que significa estado). Um exemplo é citado por Joseph (1991), ao descrever a produção de uma história da matemática, para além do conhecimento unicamente europeu. Ao abordar sobre a civilização inca, retrata a capacidade desse povo em resistir. Essa resistência era decorrente da boa ordem e organização “detalhadas e atualizadas (ou estatísticas governamentais, ou estatísticas do governo, como descreveríamos essas informações hoje) que o estado poderia recorrer sempre que necessário. Os registros de todas essas informações eram mantidos em *quipus*” (JOSEPH, 1991, p. 48). Os *quipus* eram artefatos de barbante, onde se davam alguns nós e serviam “como um dispositivo para armazenar informações ordenadas, com referências cruzadas e somadas dentro e entre as categorias [...] usado [inclusive] para registrar dados de um censo doméstico de uma população andina” (JOSEPH, 1991, p. 54).

Outro exemplo de produção de conhecimento pode ser extraído do osso de Ishango, que sugere o armazenamento de dados. “O osso de Ishango pode ter sido um precursor da escrita. Nesse caso, a escrita não teve origem no desenho de figuras ou na tentativa de registrar a fala, mas no armazenamento de informações numéricas” (JOSEPH, 1991, p. 35). Podemos citar, também, a pirâmide de Gizé, construída por volta de 2.600 a.C., considerando, não somente a sua construção em si, mas todas as relações sociais e operacionais, que viabilizaram tamanha obra que envolvia problemas de ordem matemática, Estatística e de engenharia civil (EVES, 2011).

Com o passar do tempo, a Estatística, que era utilizada para atender demandas locais e/ou regionais, no sentido da sua especificidade na produção de dados e catalogação em formas de tabelas, aos poucos foi acompanhando o desenvolvimento das formas e a organização da vida, caminhando para uma generalização.

Nesse processo, referem-se à produção de diversos povos, os quais se destacam os árabes, os hindus, os gregos, os babilônicos, os egípcios, os chineses e os povos pré-colombianos, além é claro, da produção europeia (e norte americana) dos conhecimentos Estatísticos, relevantes pela generalização dos estudos, com ênfase em diversos nomes, tais



como: Jakob Bernoulli, com o estudo da distribuição, teorema da estatística e teoria das probabilidades; Pascal e Fermat, no desenvolvimento do cálculo das probabilidades; Moivre, com a distribuição da frequência normal; Bayse, com seus estudos sobre inferência estatística e o teorema que leva o seu nome; Gauss, com o método dos mínimos quadrados; K. Pearson, no desenvolvimento dos estudos sobre o desvio padrão, métodos de momentos e coeficiente de variação; além de Fisher, que distingue a produção contemporânea da estatística na era fisheriana, ao se destacar como fundador do Laboratório de Estatística da Universidade de Cambridge em suas pesquisas sobre planejamento de experimentos aleatórios, análise da variância, estatística analítica e verossimilhança, atribuindo aplicações à outras áreas do conhecimento, sobretudo as que envolviam a saúde (MEMÓRIA, 2004; RIBINOV, 1987; JOSEPH, 1991; EVES, 2011).

Procuramos desenvolver uma linha do tempo com os acontecimentos mais relevantes na história do desenvolvimento da Estatística, pois concordamos que “a periodização é necessária para poder se orientar com maior facilidade em toda riqueza de datas que apresenta o desenvolvimento da matemática [estatística]” (RIBINOV, 1987, p. 16, tradução nossa):

Figura 01 – Linha do tempo sobre os principais acontecimentos da Estatística



BREVE HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA

1.956 - 2002 ERA PÓS-FISHER

Continuidade do legado de Fisher e ampliação dos estudos estatísticos por meio de recursos tecnológicos

1.700 - 1.800

Distribuição binomial (Bernoulli e Montmort)[1714]
Equação da distribuição normal (Moivre)[1733]
Inferência estatística e Teorema de Bayes (Bayes) [1763-1764]
Método dos mínimos quadrados (Gauss)[1809]
"Royal Statistical Society" em Londres e "American Statistical Association (ASA)" [1834-1839]
Quantis amostrais e classificação cruzada de constagens (Quetelet)[1846-1849]
Desvio padrão, métodos de momentos e coeficiente de variação (K. Pearson)[1892-1895]
Cálculo das probabilidades (Poincaré) [1896]

500 - 1.200

Burcal de Estatística (Constantinopla) [620]
Uso de média ponderada, tradução e cálculos de trabalhos estatísticos (árabes) [695-826]

5.000 - 1.500

Contabilização de mortos em guerras no Antigo Testamento[1500 a.C.]
Captação de dados e informações pelos chineses (censo)[2000 a.C.]
Registros históricos do egípcios sobre prisioneiros de guerra[5000a.C.]

1.912 - 1.953 ERA FISHERIANA

Fundação do "Statistical Laboratory" (Cambridge)[1912]
Estudos desenvolvidos por Fisher sobre: planejamento de experimentos; aleatorização; análise da variância; estatística analítica e verossimilhança.

1.300 - 1.600

Estudo dos números combinatórios (Shih Chich-Chu)[1303];
Cálculos de probabilidades com a fórmula do binômio (Ghiyat Kâshi)[1405]
Tabelas de mortalidade (Islã)[1447]
Loteria pública (Lotto de Fireze) [1530]
Cálculo das probabilidades (Pascal e Fermat)[1604]
Tratado de probabilidade (Huygens) [1656]
Tabelas de mortalidade (Halley)[1693]

120

Menelaus: organização de tabelas estatísticas

Fonte: elaboração dos autores, com base em Memória (2004).

A Figura 1 é subdividida, de baixo para cima, de modo a expressar os principais momentos da história, demonstrando o período anterior a Cristo, grafado em vermelho, e posterior a ele, grafado em azul, com ênfase nas principais produções do conhecimento estatístico. Essa organização não tem a pretensão de esgotá-las em nossas prerrogativas, mas constituem uma referência sobre quais produções destacaram-se para sinalizarmos as reais



necessidades que esse conhecimento atendia, pois assim, daremos os principais indícios dos motivos de sua produção.

A análise do processo histórico, com foco nas necessidades, evidencia uma associação com os líderes do povo ou, atualizando para nosso modelo de sociedade, atribuída ao Estado. “Informações como número de habitantes, faixa etária, número de pessoas de cada sexo, era considerado relevante para o princípio de manutenção da vida até a cobrança de impostos” (FABRI, 2022, p.77). Esse cenário de interesse permanece. Em continuidade, acreditamos que tais conhecimentos “não se limitaram à gestão pública, mas foram tendo influência da iniciativa privada, como captação de perfil de consumo, otimização da produção de alimentação, não se resumindo a ideia de “ciência do Estado” (FABRI, 2022, p.77).

Consideramos seu desenvolvimento, à medida em que se torna complexo e genérico, concentra-se no **dado**, ou seja, na informação como “unidade indivisível da Estatística” – presente na relação singular-**particular**-universal – pois a “observação da ocorrência desses fenômenos sociais ou naturais, e o registro desses de forma organizada, foi essencial para que a humanidade produzisse novas formas de estudar os fenômenos” (FABRI, 2022, p.79). Dessa forma, caracterizamos a Estatística e todo o seu movimento lógico-histórico por meio das informações (dados), desenvolvendo métodos que “**fazem uso da Matemática, particularmente do cálculo de probabilidades, na coleta, apresentação, análise e interpretação de dados quantitativos**” (MEMÓRIA, 2004 p. 10, grifos nossos).

Assim sendo, entendemos por conteúdo as “sistematizações que organizam e direcionam o trabalho escolar, que lhe atribui características concretas e práticas” (MOURA *et al.*, 2018, p. 10). Logo, atribuímos ao principal conteúdo da Estatística, o(s) dado(s), os métodos que se utilizam dos procedimentos matemáticos para o desenvolvimento do cálculo das probabilidades, a coleta, a apresentação, a análise e a interpretação dos dados, sejam eles qualitativos ou quantitativos (MEMÓRIA, 2004). Com essa premissa sobre os conteúdos estatísticos, falta-nos apresentar sobre os conceitos que se relacionam, também, à Estatística, enfatizando que não entendemos os dois de forma isolada, mas conjunta e que se estabelece uma relação de “coincidência, garantindo que se sintonizem à intencionalidade do processo educacional” (MOURA *et al.*, 2018, p. 10).

Defendemos, então, um Sistema de Conceitos que “não se configura em relações hierárquicas e de subordinação entre eles, mas sim na interdependência que se dá por meio das relações essenciais manifestas no objeto de ensino” (MOURA *et al.* 2018, p. 10). Os autores



destacam ainda, que os principais conceitos que envolvem o conhecimento estatístico são: **“O movimento de variabilidade de um fenômeno em determinado tempo e espaço; Percepção e observação da frequência de um fenômeno; Demonstração de regularidades; Realização de previsões e possibilidades da ocorrência de um fenômeno”** (MOURA *et al.*, 2018, p. 7, grifos nossos).

O Sistema de Conceitos destaca a produção do conhecimento – histórico e universal – conforme estamos defendendo, em uma perspectiva histórico-cultural compreendida no movimento lógico-histórico, que percebe o dado (informação) por meio de observações e reflexões – singulares – oportunizam a resolução de problemas, advindos de necessidades humanas – particulares – e por sua vez, vislumbram a tomada de decisões e processo de escolhas. As necessidades humanas incorporam o conteúdo da Estatística, seu objeto e suas formas de desenvolvimento no pensamento humano, ao qual se incluem a interpretação, que traz consigo as relações humanas essenciais. Dessas relações humanas essenciais – manifestas na cultura e cristalizada por meio do trabalho – é que estão as formas de pensamento (o lógico) analisadas no processo histórico, que concebemos os nexos conceituais – por meio das ações mentais mais elaboradas na forma de pensamento, por sua vez, serão apresentados no próximo tópico.

NEXOS CONCEITUAIS RELACIONADOS À ESTATÍSTICA

Entendemos a Atividade Pedagógica como unidade da atividade de estudo (aluno) e atividade de ensino (professor) Moura *et al.* (2016) e, dessa forma, os nexos conceituais ganham relevância. Na perspectiva lógico-histórica, os nexos conceituais são “os elos que fundamentam os conceitos [que] contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento” (SOUSA, 2018, p. 50).

O conceito é entendido como meio de expressar “uma palavra [que] representa um ato de generalização” (VIGOTSKI, 2005, p. 104). A palavra carrega consigo uma generalização histórica e cultural repleta de elementos que são atribuídos a uma significação social geral e sentido pessoal, a quem lhe possibilita, atuar “como signos mediadores na relação do homem com o mundo são, em si, generalizações: cada palavra refere-se a uma classe de objetos, consistindo num signo, numa forma de representação dessa categoria de objetos, desse conceito” (OLIVEIRA, 1992, p. 28).



Compreendemos, assim, os nexos conceituais, relacionados à Estatística em concordância com Fabri (2022), que explicita: “**Captação de dados; Síntese Informacional; Reconhecimento e demonstração de regularidades; Estimativa e predição**” (FABRI, 2022, p. 84, grifos nossos). O autor consegue demonstrar os nexos conceituais que estão inerentes ao conhecimento, ou melhor, à ciência estatística. Nós os caracterizamos como nexos internos, pois se relacionam intrinsecamente na e pela interação humana do fazer estatística, estando em consonância com o movimento lógico-histórico. Isso porque entendemos como nexos internos aqueles que “compõem o movimento lógico-histórico do conceito” (SOUSA, 2018, p. 50).

Os nexos internos estão associados aos conceitos de **fluência**⁴ e **interdependência**⁵ do desenvolvimento do fazer humano que, de modo inicial, atendia a demandas específicas de regionalidades e que, ao longo da história, gradativamente iniciou o processo de catalogação de dados, tratou as informações e configurou um modo específico de representar tais dados. Essas representações, por sua vez, tomaram formas mais complexas no caminho para a generalização, compreendendo a **constância**⁶ ou não, no qual, inclusive, pode ser aplicado o princípio da incerteza, para a verificação de um padrão, oriundo dos dados investigados.

Caracterizamos os conceitos e os nexos conceituais, relacionados à Estatística, como conhecimentos imprescindíveis à organização do ensino e, conseqüentemente, ao processo de aprendizagem, uma vez que compõem a totalidade da realidade objetiva do conhecimento “presente na confluência entre o lógico-histórico, pois tal confluência conecta o singular à totalidade, os nexos internos aos nexos externos do conceito” (SOUSA, 2018, p. 45). Assim, cabe-nos, ainda, a articulação de nossa proposta, que até o momento esboçou o movimento lógico-histórico dos conceitos relacionados à Estatística, seu desenvolvimento histórico e a ênfase em seus elementos constituintes, com a organização do ensino respaldada na Teoria Histórico-Cultural. No próximo tópico, dedicamo-nos a essa tarefa.

ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE ESTATÍSTICA NA PERSPECTIVA DO

⁴ A **interdependência** está associa-se às relações que estão e são estabelecidas entre as coisas (SOUSA, 2018), com destaque à compreensão de Caraça (1998) ao enfatizar que a “realidade em que estamos mergulhados é um organismo vivo, uno, cujos compartimentos se comunicam e participam, todos, da vida uns dos outros” (p.103).

⁵ A **fluência** destaca que nada é permanente e que as coisas passam por transformações, ou seja, estão num devir constante, podendo ser verificado “por qualquer um de nós, seja qual for aquele objeto em que fixemos nossa atenção. Não é verdade que tudo está sujeito a uma mesma lei de nascimento, vida e morte, que por sua vez vai originar outros nascimentos?” (CARAÇA, 1998, p. 103)

⁶ A palavra constância é utilizada por nos remetendo às categorias de **mutabilidade** e **imutabilidade** supracitadas no início do texto referindo-se ao movimento lógico-histórico.



MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO

Defendemos a organização do ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem na Atividade Pedagógica como meio de oportunizar o processo de humanização dos sujeitos, que consiste em “um conjunto de ações pessoais e coletivas para garantir a apropriação da condição humana” (SILVESTRE, 2022, p. 18). O espaço escolar consiste em um lugar privilegiado para essa finalidade, pois “[...] é na relação com os objetos do mundo, mediada pela relação com outros seres humanos, que a criança tem a possibilidade de se apropriar das obras humanas e humanizar-se” (MOURA, et al., 2016, p. 3).

Ao referirmo-nos à caracterização da Atividade Pedagógica, de modo especial, tomamos como base o termo Atividade aqui empregado, que segue os princípios da Teoria da Atividade, proposta por Leontiev (1983), e “tem por objetivo explicar os processos psíquicos na transformação da realidade objetiva em realidade subjetiva por meio da consciência no par dialético realidade objetiva-consciência num processo histórico de transformação” (SILVESTRE, 2022, p. 61). Assim, consideramos Atividade como meio em que o ser humano tem possibilidades de se desenvolver e compreender a realidade, se relacionando diretamente com as ações psíquicas de pensamento humano. Para que a Atividade ocorra, Leontiev (1983) propõe uma estrutura que consiste em dois elementos fundamentais: os de orientação – aos quais se incluem as necessidades, motivos, objetivos e tarefas – e os de execução – compondo-se das ações e operações – para o desenvolvimento da atividade. Para Leontiev (1983), são os motivos que mobilizam o sujeito a estar em Atividade e as ações e operações condizem à parte prática da Atividade.

Ao organizar o ensino de Estatística, estamos pensando em formas de desenvolvimento da Atividade de Ensino em toda a sua estrutura lógica, para que, também, os estudantes tenham a possibilidade de estarem em Atividade de Estudo, concorrendo para o bom funcionamento da Atividade Pedagógica. Essa pretensão conflui com a perspectiva do letramento estatístico (GAL, 2002), ao tomar consciência crítica dos fenômenos estatísticos para a subjetividade presente nos sujeitos que ensinam e aprendem Estatística.

Considerando a Atividade Pedagógica no processo de humanização, acreditamos que “a Estatística, assim como a Matemática, se configura como uma ferramenta simbólica que promove o desenvolvimento do pensamento teórico, cujas características principais são a análise, reflexão e ação mental” (MOURA *et al.*, 2018, p.4). Concordamos, desse modo, com Davydov (1982) que é necessária uma superação do pensamento empírico – amplamente



desenvolvido na escola, por meio da simples reprodução empírica, experimental e prática – para o pensamento teórico.

Para Davydov (1982, p. 288), o pensamento empírico consiste no “método de obtenção e emprego dos dados sensoriais pelos homens, donos da linguagem”, condicionando-se à superficialidade de abstrações dedutivas do conhecimento, ou seja, dados estritamente sensoriais/empíricos que são externalizados pela linguagem. Encontra-se aparente aos estudos, não garantindo aprofundamento, entendido na “realidade sob a perspectiva utilitária e empírica do contexto prático e cotidiano das pessoas” (SILVESTRE, 2016, p. 75).

O pensamento teórico relaciona-se dentro dos próprios conceitos de determinada área de conhecimento, pois “[...] reproduzem o desenvolvimento, o processo formativo do sistema, da integralidade, do concreto e somente dentro desse processo revelam as particularidades e conexões dos objetos singulares” (DAVYDOV, 1982, p. 308- 309). Logo, as ações de pensamento na atividade psíquica dos sujeitos, permite “[...] a reprodução do objeto idealizado e, conseqüentemente do seu sistema de relações, o qual na sua unidade reflete a universalidade ou a essência do movimento do objeto ou fenômeno” (MOURA et al., 2016, p. 85).

Pensar teoricamente sobre determinado conceito “[...] significa compreender a sua essência, o que extrapola a mera observação das propriedades extrínsecas e observáveis de objetos e fenômenos singulares.” (MOURA *et al.*, 2016, p. 86). Essa essência e propriedades que superam a condição empírica e aparente dos conceitos dão possibilidades reais de desenvolvimento do pensamento teórico pelos estudantes. Nessa perspectiva, o trabalho do professor, em sua atividade de ensino, deve orientar-se para que essas relações de superação estejam, sempre que possível, garantidas à atividade de estudo.

Quanto às formas de organização da atividade de ensino do professor, objetiva-se, com base na teoria histórico-cultural, oferecer condições para que os estudantes entrem, também em atividade (de estudo) e se apropriem dos conhecimentos e conceitos, relacionados à Estatística, considerando que, “[...] a apropriação do pensamento teórico estatístico é provocada por perguntas e respostas a projetos coletivos (geral), impactados nos pessoais (particulares) e colaboram na resolução de problemas que surgem para os estudantes” (MIRANDA; ARAÚJO, 2016, p. 2). Ainda sobre esse aspecto, acrescentamos que a “[...] compreensão de que no ensino de Estatística as relações essenciais do objeto precisam ser reproduzidas pelas crianças, de tal forma que a experiência social da humanidade – processo e produto – seja, de fato, apropriada por elas” (MOURA *et al.* 2018, p. 6). Logo, a Atividade Pedagógica que se desenvolve, tendo



os objetos da Estatística, perpassa as decisões pedagógicas dos professores e as ações mentais – pensamento teórico – dos estudantes, às quais estão incorporados os conteúdos, os objetos e os nexos conceituais.

Na Figura 02 a seguir, apresentamos um esquema sobre a organização do ensino que supera o conhecimento empírico, por meio do pensamento teórico, contemplando o movimento lógico-histórico, amplamente defendido pela Teoria Histórico-Cultural.

Figura 02 – Esquema da organização do ensino de Estatística pautado no movimento lógico-histórico voltado para educação básica



Fonte: produção dos autores

No esquema, percebemos a relação da Atividade Pedagógica objetivada na ação do professor em organizar a atividade de ensino, para atingir a atividade de estudo – por consequência desencadear o letramento estatístico –, uma retroalimentando a outra na estrutura da Teoria da Atividade. Ao organizar o ensino de Estatística na educação básica, o professor poderá propor situações e tarefas – encarnadas dos conceitos, conteúdos e objetos da Estatística, além de contemplar as manifestações do movimento lógico-histórico e as necessidades humanas – que podem desencadear os processos de aprendizagem e a apropriação nos estudantes, por meio de situações-problema, que podem gerar necessidades e motivos nos escolares,



possibilitando interpretações e desenvolvimento de métodos e técnicas avançadas para compreender os dados e as informações (LOPES, 2008).

Sobre os métodos e técnicas, essas, inclusive podem desenvolver “operações da Estatística: coletar, organizar, representar, interpretar e analisar” (FABRI, 2022, p.84), os dados/informações em questão, podem articular-se no componente de conhecimentos de Estatística, linguagem matemática e contexto, dispondo da atribuição de sentido pessoal, quanto à postura crítica de crenças e atitudes, podendo promover o letramento estatístico. Faz sentido, portanto, orientar-se pelo modelo de letramento proposto por Gal (2002; 2004) uma vez que ele estrutura-se na mobilização de componentes de conhecimento e atitudinais, em que as primeiras referem-se a conhecimento de letramento, matemáticos, estatísticos, contextuais e críticos; e a segunda, refere-se a um posicionamento crítico, frente às situações, articulando crenças e atitudes.

Na perspectiva de os estudantes estarem mobilizados durante o desenvolvimento da situação e/ou tarefa de estudo, utilizando-se dos métodos e técnicas da literacia estatísticas, é que podem ter a oportunidade de desenvolver suas ações mentais, por meio do pensamento. Acreditamos que as ações do professor, bem como a forma e modelo da atividade desenvolvida com os estudantes, oportunizam as manifestações de pensamento (empírico e/ou teórico) como, também, a mobilização dos nexos conceituais (externos e/ou internos), relacionados aos conceitos de Estatística. Assim, o professor estará criando um espaço de aprendizagem para os estudantes, que possibilita e contribui para o processo de humanização no movimento lógico-histórico.

Acerca dessa lógica, não é nosso desejo que os estudantes sigam “o mesmo caminho que aqueles dos matemáticos antigos. Em vez disso, é uma questão de compreender melhor a natureza do conhecimento matemático e de encontrar, dentro de sua estrutura histórica, novas possibilidades de ensino” (RADFORD, 2011, p. 44). Não somente relacionando-se aos métodos de ensino, como também à aprendizagem, como sujeitos, pois, “a compreensão da produção histórica e cultural de conceitos pela humanidade também está relacionada com a necessidade do entendimento de como estes conceitos são apropriados pelos sujeitos” (FABRI, 2019, p. 230).

Ao enfatizarmos a produção histórica do conhecimento estatístico, queremos subsidiar os processos, modos e necessidades de vivenciar o conhecimento, para que os professores possam articular os fatores históricos aos contextos relevantes à realidade dos estudantes.



Concordamos que “[...] o contexto **motiva** os procedimentos; (e, que] os dados devem ser vistos como números com um contexto e, portanto, o contexto é a fonte de significado e base para a interpretação dos resultados obtidos” (GAL, 2004, p. 64, grifos e tradução nossa).

Portanto, acreditamos que a adoção do movimento lógico-histórico dos conceitos no processo formativo de professores que ensinam matemática, é capaz de permitir a percepção “[...] que a matemática como as outras ciências não foi ‘simplesmente inventada’ [...] mas surgiu a partir da necessidade de resolver determinada situação e contou com avanços e retrocessos e, mais ainda, não está acabada, é passível de mudança, reelaboração” (SILVA; SILVESTRE, 2022, p. 5, grifos originais). Assim, o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos relacionados à Estatística, bem como o seu objeto, sistema de conceitos e nexos tornam-se relevantes à organização de um ensino que permite a atividade docente, objetivando a atividade de estudo dos alunos, para a promoção do pensamento teórico.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Consideramos que o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos relacionados à Estatística mostra-se relevante para que o professor organize o ensino, objetivando que os estudantes possam apropriar-se de tais conhecimentos e se humanizarem. Cogitamos também que os nexos conceituais da Estatística relacionam-se diretamente, com o histórico da produção e desenvolvimento da própria Estatística e, sobretudo, relacionam-se com as manifestações de pensamento de transformações e complexificações, que tal conhecimento perpassou, ao longo da história da humanidade, compreendido nas manifestações de pensamento dos sujeitos que contribuíram para os significativos avanços da Estatística.

Organizar o ensino de Estatística, na perspectiva de letramento na educação básica, pautado no movimento lógico-histórico, é considerar as manifestações de pensamento e procurar reconstituí-los com os estudantes, implicando na tentativa de oportunizar o desenvolvimento do pensamento teórico, em confluência com os nexos conceituais.

Indiscutivelmente, sabemos que as ações da Atividade de Estudo, incorporadas à prática dos professores é que poderão indicar o tipo de pensamento dos estudantes, pois “o ato de estudar e conhecer sobre o movimento lógico-histórico de um conceito não garante que o professor produzirá uma tarefa de estudo que contemple a sua generalidade, ou seja, seus aspectos universais” (SILVESTRE, 2022, p. 120). Para que isso ocorra, é patente entender que “o objetivo é aprender a distinguir o universal do particular e aprender a estabelecer verdadeiras



tarefas de estudo para os alunos” (DAVIDOV, 2019b, p. 240), para que então, os estudantes tenham condições de ressaltar a sua singularidade.

Destarte, tarefas de estudo de qualidade elaboradas e desenvolvidas pelos professores que ensinam Estatística na educação básica é que, de fato, poderão oportunizar boas possibilidades de apropriação do conhecimento, bem como os encaminhamentos alinhados, proporcionados em sala de aula.

Retomando à síntese oportunizada por meio da Figura 2, a Atividade Pedagógica constitui-se como unidade da Atividade de Ensino e Atividade de Estudo, de modo a produzir com os envolvidos um efetivo letramento estatístico. Esse letramento será possível, ao considerar a Atividade de Ensino voltada para o trabalho docente, consistindo em organizar um ambiente intencionalmente proposital, que oportunize a reflexão crítica por meio das situações e tarefas, oriundas do movimento lógico-histórico, dos conhecimentos estatísticos e matemáticos. Nesse sentido, deve valorizar a capacidade dos estudantes em desenvolver ações e operações, diante das situações-problema contextualizadas, geradoras de necessidades e motivos, que, por sua vez, levam em consideração as crenças e atitudes voltadas à efetiva Atividade de Estudo dos discentes.

Dessa forma, criam-se condições para que os estudantes apropriem-se dos conhecimentos estatísticos, superando as condições empíricas pré-estabelecidas para o avanço do pensamento generalizante – teórico – humanizando-se, sendo capazes de expressar suas possíveis soluções/reações de modo crítico, fomentando os construtos necessários à tomada de decisões, fundamentada e derivada do melhor estabelecimento de suas ações mentais.

Assim, podemos afirmar que, as atividades e situações escolares, que perpassam o letramento estatístico e o movimento lógico-histórico dos conceitos, poderão contribuir de forma significativa para o processo de humanização dos estudantes, ressaltando a sua singularidade, diante dos aspectos gerais que o constitui enquanto sujeito da espécie humana. Além, é claro, da possibilidade de superação do pensamento empírico para o pensamento teórico.

6. Referências

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 7. ed. Lisboa, Portugal: Gradiva, 2010.

DAVYDOV, V. V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. Habana: Pueblo y Educación,



1982.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T. Educação estatística e a formação de professores de matemática: cenário de pesquisas brasileiras. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 123–149, 2014. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v22i42.8646569>

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas, Editora Unicamp, 2004.

FABRI, G. J. C. **Nexos conceituais da estatística manifestados por professores em formação na Oficina Pedagógica de Matemática**. 2022. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29436/1/estatisticaoficinapedagogicamatematica.pdf>

GAL, I. *Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities*. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Kluwer. 2004.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 1(70), 1-25. 2002.

JOSEPH, G. G. **The crest of the peacock: non-European roots of mathematics**. 3° ed. Originally published: London; New York: I.B. Tauris, 1991.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira, 1978. Coleção Perspectivas do homem. V. 123.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro/RJ. Editora Paz e Terra, 7.ed. 2002.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cadernos CEDES*, v. 28, n. 74, p. 57–73, 2008.

LUKÁCS, G. *Estética I: la peculiaridad de lo estético*. Barcelona: Grijalbo, 1967.

MIRANDA, M. A.; ARAÚJO, E. S. Estatística e Matemática no Ensino Fundamental I pela Atividade Orientadora de Ensino. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016, São Paulo. *Anais*. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul.

MOURA, M. O. de (Org.). **A Atividade Pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. 2. Ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

MOURA, M. O. de; LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, E. S.; CEDRO, W. L. (Org.). **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica**. Volume I: Estatística – Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 2018.



MEMÓRIA, J. M. P. **Breve história da estatística** – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

OLIVEIRA, B. A dialética do singular-particular-universal. In: ABRANTES, A. A.; SILVA, N. R.; MARTINS, S. T. F. (Orgs.), **Método histórico-social na psicologia**. Petrópolis: Vozes, 2005, pp. 25-51.

PASQUALINI, J. C. Dialética singular-particular-universal e sua expressão na pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. Revista **Simbio-Logias**, v. 12, nº 17. 2020.

RADFORD, L. **Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia**. São Paulo, Editora Livraria da Física. 2011.

RÍBNIKOV, K. *Historia de las matemáticas*. Editorial Mir Moscú. 1987.

SILVA, M. M. da; SILVESTRE, B. S. Contribuições formativas da disciplina de História da Matemática desenvolvida na perspectiva do movimento lógico-histórico. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 30, n. 00, p. e022027, 2022. DOI: <https://10.20396/zet.v30i00.8661340>

SILVESTRE, B. S. **A formação do professor de matemática: o jogo como recurso de ensino**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. 214 f.

SILVESTRE, B. S. **Os motivos que sustentam escolhas dos futuros professores para organização do ensino de Matemática na formação inicial**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022. 263 f.

SOUSA, M. do C. O Ensino de Matemática da Educação Básica na Perspectiva Lógico-Histórica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 7, nº 13. UFMS, Mato Grosso do Sul. 2014. Disponível em: <http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/490>

SOUSA, M. do C. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. **Obutchénie: Revista de didática e psicologia pedagógica**. (Uberlândia: MG). v. 2, nº 1, p. 40-68, jan/abr. 2018. DOI.: <https://doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-3>

VIGOTSK, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

AUTORES

Bruno Silva Silvestre

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3530-3522>

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/1973974591721665>

Pós-Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR).

Doutor e Mestre em Educação em Ciências e Matemática UFG (2022, 2018). Especialista em



Educação Matemática UFG (2014), Especialista em Educação Inclusiva com ênfase no Atendimento Educacional Especializado (AEE), FABEC (2013) e Intervenção ABA aplicada ao Transtorno do Espectro Autista. Possui graduação em Licenciatura em Matemática - Faculdades Alfredo Nasser (2011). Atualmente é professor na Secretaria Municipal de Educação (Goiânia) e do Colégio Interamérica. Co-Líder pesquisador do GEPEAM (Grupo de Estudos e Pesquisa acerca da Atividade Pedagógica e do Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos), integrante pesquisador do GEMat (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Matemática) e, também, integrante do GT 07 sobre a formação de professores que ensinam matemática da SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, Teoria Histórico Cultural, Ensino Lúdico, Processos de Escolhas e Tomada de Decisão, Movimento Lógico Histórico, Ensino e Aprendizagem de Estatística e Formação de Professores de Matemática.

Everton José Goldoni Estevam

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6433-5289>

Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7355643831417416>

Licenciado em Matemática e Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina - UEL. Realizou doutorado com auxílios da Capes e da Fundação Araucária e período de doutorado sanduíche na Universidade de Lisboa, sob orientação da Prof. Dra. Hélia Oliveira, com bolsa do CNPq (Ciência Sem Fronteiras). Desde 2012, atua como professor da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, e desde 2019 é docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PRPGEM. Coordena e colabora em pesquisas financiadas pela Fundação Araucária e CNPq. Orienta/orientou trabalhos de conclusão de curso em Licenciatura em Matemática, Iniciações Científicas, bem como professores da rede estadual e municipal de ensino nos Programas de Desenvolvimento Educacional (PDE) e Mestrados do PRPGEM. Investiga Formação de Professores que Ensinam Matemática; práticas pedagógicas e formativas; e Educação Estatística, sendo membro do GT12 da SBEM Educação Estatística. É membro (vice-líder) do GEPTeMatE Grupo de Estudos sobre Prática e Tecnologia na Educação Matemática e Estatística (UNESPAR) e do Gepefopem Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que ensinam Matemática (UEL). Desde de 2023 é Editor da Revista Paranaense de Educação Matemática (UNESPAR) e atua como revisor de vários periódicos da área de Educação Matemática.

Artigo Recebido em: 14/02/2024

Aceito para Publicação em: 15/06/2024