



Estudo do Ecossistema formado pelos saberes necessários para a compreensão da variabilidade¹

Diva Valério Novaes
Instituto Federal de Ed. Ciência e Tecnologia
Brasil
divavn@ig.com.br
Cileda de Queiroz e Silva Coutinho
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Brasil
cileda@pucsp.br

Resumo

O presente artigo se propõe a discutir a organização dos saberes estatísticos, considerando as articulações não apenas internas a esse conjunto, como também as articulações com outras ciências e outros campos da matemática. Tal construção leva em consideração as similaridades com o conceito de ecossistema em ciências biológicas, e traz em seu interior a discussão sobre as "cadeias alimentares" possíveis para a construção do conceito de variabilidade a partir do estudo dos elementos básicos da Estatística Descritiva para Educação Básica. Buscamos assim responder a questão: Qual é o ecossistema no qual o professor busca os conhecimentos estatísticos a mobilizar? Este trabalho é um recorte de tese de doutorado em andamento, e o projeto global compreende a pesquisa diagnóstica de concepções manifestadas por professores em situação de preparação de aula ou em sua prática docente.

Palavras chave: educação estatística, ecologia do saber, variabilidade, didática, formação continuada de professores.

Introdução

Esse texto apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, e refere-se ao estudo da organização dos saberes relativos à Estatística Descritiva segundo a ideia de Ecossistema Didático, nos termos propostos por Artaud (1998), inserindo-se assim na Teoria

¹ Trabalho de tese desenvolvido com bolsa CAPES e projeto do grupo de pesquisa desenvolvido com aprovação e financiamento FAPESP.

Antropológica do Didático em sua vertente relativa à Ecologia do Saber.

O projeto justifica sua relevância pela possibilidade de construção de ferramentas eficazes para compreender fatos didáticos relativos ao ensino e à aprendizagem da Estatística Descritiva, principalmente quando se utiliza o enfoque da filosofia da Análise Exploratória de Dados (abordagem conceitual prevalecendo sobre a abordagem por cálculos e fórmulas, fazendo apelo ao uso de diversos registros de representação semiótica de forma simultânea, ou “transnumeração”, nos termos de Pfannkuch, 2008).

As questões que orientam essa pesquisa são:

1. Quais concepções podem ser identificadas em professores da Educação Básica, na mobilização de seus conhecimentos estatísticos sobre variação, quando resolvem problemas e preparam suas aulas sobre esse tema?

2. Como esses conhecimentos podem ser modelados com auxílio da Teoria das Concepções (CKC), visando estabelecer parâmetros que contribuam para a superação ou minimização de entraves e dificuldades de aprendizagem desses conteúdos estatísticos, já identificados em pesquisas na área?

Para responder a estas questões, se fez necessário um estudo dos objetos de saber envolvidos, buscando identificar a organização e relação entre os saberes que deverão ser construídos e mobilizados pelos professores, quando o objetivo de ensino e aprendizagem é a construção do pensamento estatístico dos alunos da Escola Básica. Formulamos assim uma questão suplementar: que relações podem ser estabelecidas entre os saberes relativos à Matemática e à Estatística Descritiva, de forma a que se possam identificar as condições necessárias para o reconhecimento e utilização eficaz da variabilidade na resolução de problemas relativos à organização e análise de dados?

Sob um ponto de vista da Ecologia do Saber, a construção do Pensamento Estatístico necessita da interação entre objetos matemáticos e estatísticos para que possa ocorrer e criar um habitat e um nicho dentro do currículo de matemática da Escola Básica. A noção de variabilidade é uma das principais componentes desse pensamento. As relações hipotéticas entre tais objetos foram por nós tratadas em termos de ecossistema, segundo Artaud (1998).

O quadro teórico: a Ecologia do Saber

A antropologia cognitiva de Chevallard (1996) amplia o quadro de transposição didática considerando que a intenção didática manifesta-se por meio da formação de sistemas didáticos. A constituição de um sistema didático necessita que seja satisfeita uma série de condições “ecológicas” para que possa funcionar. Este autor introduz a noção de habitat de um objeto matemático como sendo o tipo de instituição onde se encontra o saber relacionado ao objeto de estudo, que por sua vez determinará a função desse saber, ou seja, seu nicho.

Com apoio nessas ideias, Artaud (1998) mostra que elas permitem englobar a realidade do didata de maneira pertinente. Para isso, utiliza a ecologia didática inspirada na ecologia biológica, identifica o ecossistema didático escolar e nele, os objetos matemáticos e os objetos didáticos que vivem em associação para pessoas ou instituições, por um processo de estudo.

A autora parte do seguinte questionamento: Dado um conjunto de condições, quais objetos são forçados a viver, ou pelo contrário, quais são impedidos de viver nessas condições? Do questionamento sobre as razões que levam plantas e animais a viverem agrupados em

assembleias, surgiu o conceito de ecossistema para caracterizar o equilíbrio, nessa relação, que mantêm as condições de existência.

Na abordagem proposta por Artaud (1998), a partir de um conjunto de condições, podem-se questionar quais objetos são forçados a viver ou impedidos de viver nessas condições. A autora afirma que essas condições englobam o domínio da realidade do didata e permitem ao pesquisador um meio de ficar atento às dependências do objeto que ele estuda.

Assim sendo, questionamos qual é o Ecossistema no qual o professor busca os conhecimentos estatísticos a mobilizar? Nossa hipótese para as relações entre os objetos envolvidos no desenvolvimento do pensamento estatístico são detalhadas na figura 1.

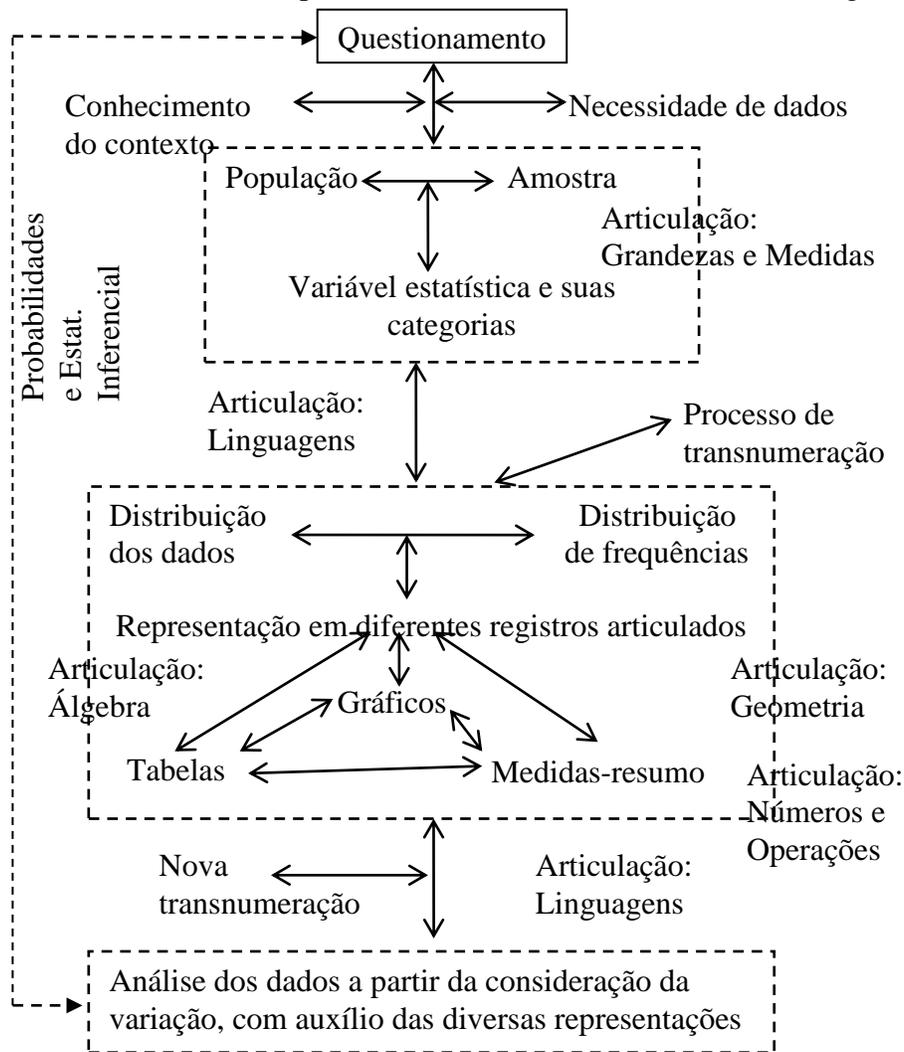


Figura 1: Primeiro esboço do ecossistema procurado, com indicações das articulações existentes com os campos da Matemática

Na figura 1, as relações ilustradas configuram uma visão bastante resumida. Cada palavra ou expressão fora das caixas demarcadas constituem representações de ecossistemas que se inter-relacionam com o da Estatística Descritiva ou da Análise Exploratória de dados. Por exemplo, ao

inserirmos articulação com linguagens, referimo-nos ao ecossistema no qual os conhecimentos linguísticos do sujeito estão organizados, seja a linguagem materna ou numérica, e algumas vezes mesmo a inclusão de palavras ou expressões em língua estrangeira, o que é comum na Estatística (citemos o termo “outlier” para designar valor muito extremo entre os dados observados). Dessa forma, um estudo completo demanda efetivamente a discriminação de cada um desses ecossistemas para bem apreender suas articulações e intersecções com o da Estatística Descritiva, podendo assim bem identificar os conhecimentos componentes e suas articulações em termos de “cadeia alimentar”, conforme Artaud (1998) e Chevallard (1996). Observe-se também que cada região delimitada no esquema por linhas tracejadas representam micro-ecossistemas existentes e que usualmente são encontrados nos currículos escolares, sem a necessária articulação com os demais micro-ecossistemas.

A existência do objeto pensamento estatístico enquanto objeto de ensino exige a existência de outros saberes presentes no currículo de Estatística. Saberes matemáticos e estatísticos. O encadeamento desses saberes é denominado por Chevallard (1996) ecologia didática e pode constituir os saberes didáticos necessários a atuação do professor. Por meio desse estudo é possível descrever os saberes matemáticos e estatísticos que entram em associação com o pensamento estatístico e identificar os saberes que determinam a existência desse pensamento enquanto objeto de ensino e analisar ecologicamente as inter-relações entre eles. O conhecimento dos diferentes saberes envolvidos nesse processo de ensino permitirá a transformação do objeto de saber “variabilidade” em um objeto a ser ensinado. Um exemplo de uso de medidas-resumo para apreensão da variabilidade é fornecido na figura 2.

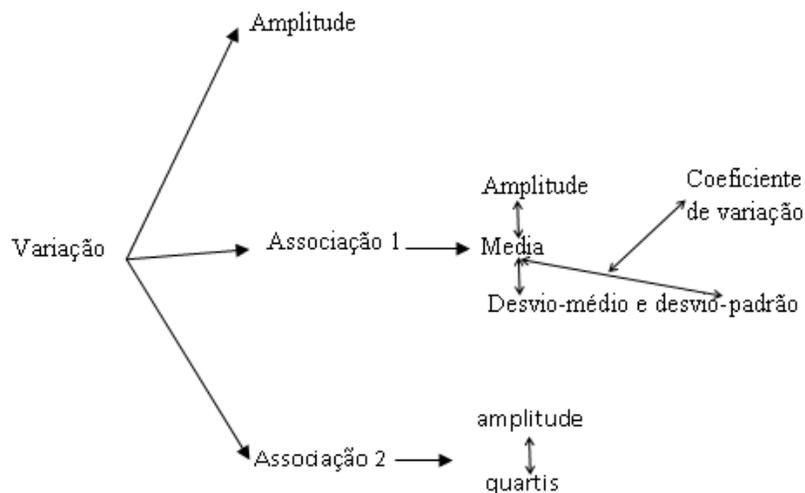


Figura 2. Associações que podem potencializar a apreensão da variabilidade em um conjunto de dados

Um nível de percepção da variação é identificado na possibilidade da sua medida em função da natureza da variação. Seria a variabilidade devida à medição, natural, induzida, de amostragem ou casual? Para tanto é necessário fazer escolhas ou associações: média e amplitude; média com desvio padrão; medidas separatrizes com gráfico de caixa ou um modelo probabilístico adequado.

Para ser um professor de Estatística, afirmam Wild e Pfannkuch (1999) é necessário perceber que se trata do ensino de uma disciplina que tem sua própria epistemologia, e portanto, seus próprios métodos e procedimentos para abordagem dos saberes que se deseja que o aluno

construa.

Entendemos que é necessário que o professor busque os conhecimentos que formam o ecossistema apresentado, pois o mesmo apresenta as noções necessárias que favorecem o desenvolvimento da análise exploratória dos dados, ou seja, obter o máximo de informações possíveis, com os dados disponíveis.

Descrição dos elementos gráficos apresentados

No pôster proposto pretende-se discutir as figuras 1 e 2 em função das questões de pesquisa formuladas e dos resultados na análise da Figura 1 para a formação continuada de professores e a construção do pensamento estatístico pelos mesmos. Buscaremos explicitar alguns dos ecossistemas que se relacionam com o visado (Estatística Descritiva), aprofundando a identificação de seus elementos e das “cadeias alimentares” ali presentes. Exploraremos também os micro-ecossistemas identificados e suas cadeias alimentares, por onde pretendemos reforçar a necessidade das articulações com os outros elementos do ecossistema geral para a construção do pensamento estatístico, nos termos de Wild e Pfannkuch (1999).

Considerações Finais

As interações e articulações envolvidas no ecossistema da figura 1 devem ser trabalhadas de maneira significativa para que se possa observar a efetiva construção do conceito de variabilidade, o que favorece a construção do pensamento estatístico. Isso permitirá aos alunos interpretar dados e retirar as informações úteis nas situações problema colocadas em contextos da vida pessoal, social ou profissional, mobilizando as ferramentas adequadas desde o questionamento até a análise e interpretação das representações construídas. Observa-se assim que o ecossistema proposto possui intersecções com outros ecossistemas relativos a saberes matemáticos ou mesmo os relativos a outras ciências, no caso de problemas apresentados em contextos interdisciplinares. E é nessas articulações entre ecossistemas e cadeias alimentares que são construídas as condições didáticas para o desenvolvimento do pensamento estatístico.

Observe-se que não se discutiu nesse texto o uso de ferramentas tecnológicas, como calculadoras ou *softwares*, que não foi foco desse trabalho. No entanto, estamos conscientes da existência de articulações entre o ecossistema estudado e aquele formado pelos conhecimentos relativos ao uso das tecnologias para a aprendizagem da matemática e da estatística, uso da internet, entre outras possibilidades.

O professor necessita considerar as relações aqui apresentadas para construir seu plano de curso e de aula, quando seu objetivo for a construção do pensamento estatístico com seus alunos. Observar as escolhas didáticas e a mobilização de seus conhecimentos em situação prática de sala de aula conduziu à questão central desse trabalho: a busca pelas concepções, modeladas segundo a Teoria CKC, proposta por Balacheff e Gaudin (2002).

Referências Bibliográficas

- ARTAUD, M. (1998) Introduction à L'Approche écologique Du didactique, L'écologie des organization mathématiques ET didactique. Actes de La neuvième École d'été de didactique des Mathématiques. Hougate, Bailleul, p.101-139.
- BALACHEFF, N. ; GAUDIN N. (2002) Students Conceptions: a introduction to a formal Charaterization. Les Cahiers Du Laboratoire Leibniz. N.65. Grenoble. France.
- CHEVALLARD, Y. Conceitos Fundamentais da Didática: As Perspectivas Trazidas por uma Abordagem

Antropológica. In: Brun, J. (org). *Didactique des Mathématiques*. Lausanne, Paris. Delachaux et Niestlé, 1996. Traduzido por Maria José Figueiredo.

PFANNKUCH, M. (2008) Training teachers to develop statistical thinking, in: Batanero, C.; Burril, G.; Reading C. e Rossman A, (eds), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Disponível em http://www.ugr.es/~icmi/iase_study/, acesso em 22 de outubro de 2008.

WILD, C.J.; PFANNKUCH, M. (1999). *Statistical Thinking in Empirical Enquiry*. *Internacional Statistical Review*, 67, pp.223-265.