

UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Amari Goulart – Cileda de Queiroz e Silva Coutinho
moivre2@yahoo.com.br – cileda@pucsp.br
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Brasil

Tema: IV.1 – Formação Inicial

Modalidade: CB

Nível educativo: Terciário - Universitário

Palavras chaves: Formação de professores, ensino de Estatística, Ecologia do Didático.

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar um recorte de pesquisa que tem por objetivo estudar uma proposta curricular que potencialize a formação do futuro professor de matemática para o trabalho sobre o desenvolvimento do letramento estatístico de seus alunos na escola básica, fundamentada nos princípios da ecologia do didático (Artaud, 1988). A partir dos trabalhos de Cordani (2001), que elaborou uma proposta para o ensino de uma primeira disciplina de probabilidade e estatística para os cursos universitários no Brasil, Reis (2001) que elaborou uma proposta para o ensino de controle estatístico da qualidade, e o de Ara (2006) que elaborou uma proposta para a disciplina de probabilidade e estatística em cursos de engenharia, buscamos fundamentar as escolhas didáticas para o desenvolvimento de nossa pesquisa. Considerando os resultados obtidos nos trabalhos citados assim como na ecologia do didático, nossa proposta se desenvolve a partir do estudo dos saberes e das relações que podem ser estabelecidas entre eles, constituindo-se no que será trabalhado pelo professor de matemática na escola básica. Fazemos a hipótese que tal articulação deve observar a visão epistemológica desta ciência, e que dialogue com os objetivos do ensino desta ciência na educação básica.

Introdução

Este artigo é um recorte de nossa tese de doutorado, que tem por objetivo estudar uma proposta curricular que potencialize a formação do futuro professor de matemática da Educação Básica no que se refere à abordagem de conteúdos da Estatística. Entendemos esta área do saber como uma ciência e, conseqüentemente, fazemos a premissa de que é necessário que os cursos de Licenciatura em Matemática propiciem o desenvolvimento do raciocínio, do letramento e do pensamento estatístico nos futuros professores, para que estes possam conceber e fazer a gestão de atividades que propiciem o desenvolvimento do raciocínio, letramento e pensamento estatístico de seus futuros alunos. Atualmente no Brasil, o ensino de Estatística é sugerido na Educação Básica brasileira desde a promulgação, pelo Ministério da Educação (MEC), dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1997, 1998), além dos seguintes adendos,

Parâmetros Curriculares Nacionais + ou PCN + (Brasil, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM (Brasil, 2006). Além disso, conteúdos estatísticos vêm sendo cobrados em exames oficiais brasileiros, conforme apontam os trabalhos de Goulart (2007) e Silva (2007).

Por outro lado, algumas pesquisas na área da Educação Matemática, tal como Ramos (2005), Costa (2007) e Coutinho e Miguel (2007), apontam para o fato de que grande parte dos professores brasileiros não trabalha ou trabalham pouco com conteúdos estatísticos na Educação Básica. Eles alegam que, em sua formação inicial, estes conteúdos ou não foram abordados ou, quando abordados, o foram de forma insuficiente para uma formação sólida.

Fazemos a hipótese de que isso se deve a baixa carga horária destinada às disciplinas que abordam conteúdos estatísticos nos cursos de formação inicial de professores de Matemática. De acordo com Viali (2008), a carga horária destinada a estas disciplinas é, em média, 60 horas, o que é insuficiente para a construção do conhecimento específico da Estatística assim como para a construção do conhecimento didático desse conteúdo. Essa baixa carga horária, segundo Viali (2008), Silva (2011) e Costa e Pamplona (2011) é motivada pela ausência do ensino de Estatística nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Bacharelado e Licenciatura em Matemática (Brasil, 2001).

O cenário aqui mostrado é o grande motivador da escolha do tema e da delimitação feita neste texto. Discutiremos uma proposta curricular construída a partir do conjunto de tarefas (ou problemas) que potencializam a construção do conhecimento dos alunos (futuros professores de Matemática) pela construção de relações entre as noções abordadas e sua aplicação na resolução de problemas nas mais diversas áreas e na vida cotidiana de cada um.

Para as escolhas didáticas desta proposta nos baseamos em Cordani (2001), Reis (2001) e Ara (2006), e utilizamos como fundamentação teórica os princípios da Ecologia do Didático proposta por Artaud (1998). Na sequência, apresentaremos um breve resumo das três propostas e da Ecologia do Didático para, finalmente, apresentar algumas considerações.

As propostas

Cordani (2001) elaborou uma proposta de ensino para uma primeira disciplina de Probabilidade e Estatística para os cursos universitários no Brasil. Nesta proposta, a autora propõe que a disciplina deva iniciar com a análise de dados (trabalhando preferencialmente com dados reais), em seguida com o cálculo de probabilidades, pois segundo a autora, este tópico servirá de base para o pensamento inferencial. Na sequência, passa-se à apresentação do conceito de variável aleatória e algumas distribuições de probabilidades, para finalmente introduzir a noção de inferência estatística, trabalhando com as abordagens das duas escolas de inferência: a clássica e a bayesiana.

A disciplina terminaria com uma análise crítica de artigos científicos da área do curso em que a disciplina está sendo desenvolvida. Além disso, a autora sugere que tais conteúdos sejam ministrados com um viés epistemológico e não apenas de maneira técnica.

Percebe-se, nessa proposta, a sugestão de um enfoque que favoreça a abordagem conceitual, ao invés da abordagem que reduz a Estatística aos cálculos matemáticos que lhe servem de ferramenta, o que condiz com nossos objetivos de pesquisa.

No mesmo ano temos a pesquisa desenvolvida por Reis (2001), que elaborou uma proposta para o ensino de Controle Estatístico da Qualidade (CEQ) para alunos de cursos de engenharia. A partir de uma pesquisa sistemática sobre o emprego CEQ nas indústrias e o seu ensino nos cursos universitários no Brasil e nos Estados Unidos, o autor identificou as habilidades mais importantes para os praticantes do CEQ e os tópicos mais relevantes. Baseados nestas informações o autor elaborou um modelo para o ensino do CEQ, baseados em conceitos de Inteligência Artificial (IA) aplicados à educação.

Em sua tese, o autor trabalhou especificamente com o conceito de Sistemas Tutoriais Inteligentes para desenvolver um sistema que ele batizou de Sistema Tutorial Inteligente para Controle Estatístico da Qualidade (STCEQ).

Da leitura desta proposta, tiramos a ideia de identificar quais são os tópicos mais relevantes da Estatística para se ensinarem na Educação Básica, e conseqüentemente, quais são as competências e habilidades que o futuro professor de matemática deve possuir para ensinar estes tópicos.

Por sua vez, Ara (2006) propôs um novo programa para a disciplina de Probabilidade e Estatística nos cursos de graduação em Engenharia, onde se procura um equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade. Este autor fez uma proposta mais abrangente do que a apresentada por Reis (2001), uma vez que não se limitava ao Controle Estatístico de Qualidade, mas visava uma formação mais geral do aluno.

De acordo com este autor, o aluno ingressante no ensino superior chega com uma visão determinista da realidade, devido ao caráter excessivamente determinista dos currículos escolares que ainda predominam na Educação Básica brasileira. Ele defende:

Os cursos devem conter aulas teóricas expositivas dialogadas, nas quais o professor desenvolve em cada assunto a teoria e as técnicas correspondentes, a partir de exemplos contextualizados a serem discutidos com os alunos; aulas de exercícios e de resolução de problemas, onde são utilizados os conceitos e são praticadas as técnicas; e aulas de laboratório com a utilização de programas estatísticos para o computador, nos quais se lida com dados de situações reais na área de interesse dos alunos, realizando-se as simulações, as análises de dados, e aplicando-se os métodos estatísticos apropriados para a realização das inferências estatísticas e para a tomada de decisão. (Ara, 2006, p. 99)

Percebe-se então que, na visão deste autor, a implantação de uma nova prática docente se faz necessária, e esta prática exige a reformulação de conteúdos. O conjunto de conteúdos propostos por Ara (2006) é quase idêntico ao proposto por Cordani (2001), exceto pela inclusão de conteúdos próprios aos cursos de Engenharia. O autor acredita que, com esses conteúdos, se possa alcançar o equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade, fazendo com que:

Os nossos alunos dos cursos de Engenharia e dos cursos superiores em geral possam compreender a importância do conhecimento estatístico para o melhor entendimento da realidade que os cerca, aumentando o interesse por sua aprendizagem e viabilizando a sua correta aplicação em sua futura atividade profissional. (Ara, 2006, p. 105)

O autor também defende que, com a mudança proposta no ensino de Probabilidade e Estatística, se faz necessário que as instituições (escolas, faculdades, universidades) disponham de laboratórios equipados com computadores contendo softwares estatísticos, além de professores adequadamente preparados para implementá-las. Dessa forma, a abordagem pode ser mais dinâmica e mais aplicada a problemas da realidade profissional, ao invés de ter seu foco nos cálculos e uso de fórmulas.

Tal abordagem, assim como a proposta por Cordani (2001), é compatível com nossas próprias escolhas, que se fundamentam na Filosofia da Análise Exploratória de Dados (Batanero, Estepa e Godino, 1991), a qual se desenvolve principalmente pela utilização simultânea de diversos registros, conforme abordado em uma pesquisa conduzida por Coutinho, Almouloud e Silva (2011).

A Ecologia das Organizações Didáticas e Matemáticas

Artaud (1998) defende que a problemática ecológica se apresenta como um meio de questionar o real, o que existe e por que existe? O que não existe e por que não existe? O que existe poderia deixar de existir? Sobre quais condições o que existe poderia deixar de existir? O que não existe poderia existir? Sobre quais condições o que não existe poderia existir?

De acordo com a autora, esta perspectiva permite englobar o domínio da realidade da didática, munindo o pesquisador de uma ferramenta que o auxilie a se desprender de certa ilusão de transparência e a ser atento ao objeto que ele estuda.

A ecologia didática se inspirou na Ecologia, principalmente na noção de ecossistema. Artaud (1998) utiliza a definição de ecossistema elaborada por Paul Colinvaux em sua obra “Convite à ciência da Ecologia”. De acordo com esse pesquisador:

O ecossistema descreve uma ideia, uma criação do homem: definimos uma parcela de terra de tamanho conveniente e estudamos o funcionamento da vida, considerando conjunto o inerte e o vivo, para ver como eles interagem. O conceito de ecossistema constitui uma maneira de olhar a natureza. (Colinvaux, 1993 apud Artaud, 1998, p.2)

Segundo Artaud (1998), esta forma de pensar levou alguns pesquisadores em didática a identificar quatro tipos de ecossistemas: o ecossistema do saber, o didático escolar, o profissional e o noosferiano. O primeiro deles é onde se produz a matemática; o segundo é onde se estuda a matemática; o terceiro tipo é onde se utiliza a matemática para concretizar algumas tarefas e, finalmente, o quarto tipo de ecossistema, isto é, o ecossistema noosferiano é onde a matemática é manipulada para fins de transposição.

Ainda segundo essa pesquisadora, os objetos matemáticos e os objetos didáticos vivem em associação desde que as organizações matemáticas iniciaram suas vidas, tanto para as pessoas como para as instituições, por um processo de estudo.

Embora o estudo de Artaud (1998) refira-se a objetos matemáticos e objetos didáticos, podemos substituir o termo “objetos matemáticos” pelo termo “objetos estatísticos” sem perda de rigor teórico, porque existe um local em que a Estatística é produzida (por exemplo, nos departamentos de Matemática e Estatística ou Métodos Quantitativos das Instituições de Ensino Superior), portanto podemos admitir a existência de um ecossistema do saber para o “objeto estatístico”. Além disso, existe um local onde se estuda estatística (Escola Básica, Cursos de Engenharias, etc.), portanto para o “objeto estatístico” existe um ecossistema didático escolar. Também existe um local onde se utiliza a estatística para concretizar algumas tarefas (Empresas que utilizam metodologias estatísticas), portanto para o “objeto estatístico” existe um ecossistema profissional. E, finalmente, existe um lugar em que a estatística é manipulada para fins de transposição (PCN, livros didáticos, etc), portanto, para o “objeto estatístico” existe um ecossistema noosferiano. Portanto, os quatro tipos de ecossistemas, segundo o tipo de regime epistemológico ao qual é submetido o saber matemático, identificados pelos pesquisadores em didática, também vale para o saber estatístico e, portanto, podemos falar de “ecologia das organizações didáticas e estatísticas”.

Portanto, nos baseando em Artaud (1998), podemos dizer que os objetos estatísticos e os objetos didáticos vivem em associação desde que as organizações estatísticas iniciaram suas vidas, para as pessoas ou para as instituições, por um processo de estudo. Tal estudo prescinde ainda de pesquisas que forneçam elementos para a compreensão dos ecossistemas identificados, identificando, entre outros, a busca da razão pela qual certo tipo de tarefa existe nesse ecossistema ou a razão pela qual esse tipo de tarefa não existe. Dessa forma, se faz necessário o estudo de documentos oficiais (Parâmetros Curriculares, Programas, entre outros), exames de larga escala (SAEB, PISA, entre outros) e materiais didáticos (livros didáticos), para identificação e análise das tarefas e técnicas que mantêm o ecossistema didático em equilíbrio.

Conclusões

O objetivo geral de nossa pesquisa é fornecer elementos para que o futuro professor, formado em curso de Licenciatura em Matemática, tenha a percepção da Estatística enquanto ciência e conseqüentemente, desenvolva o raciocínio e o pensamento estatístico dos seus alunos. No presente texto apresentamos um recorte que traz o estudo

de três pesquisas que continham propostas curriculares, como também apresentamos a justificativa de escolha do referencial teórico: a Ecologia do Didático.

Na primeira parte, discutimos as pesquisas desenvolvidas por Cordani (2001), Reis (2001) e Ara (2006), procurando estabelecer algumas escolhas didáticas para a construção de uma proposta curricular para o ensino de Estatística na formação inicial de Professores de Matemática da Escola Básica, a partir da premissa que tal proposta permita a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas associados a essa área do saber.

Da leitura do trabalho de Reis (2001) pudemos justificar uma de nossas escolhas: identificar quais são as habilidades e competências necessárias para ensinar Estatística na Escola Básica, levando em consideração que na Escola Básica Brasileira, os tópicos de Estatística são parte integrante do currículo de matemática: torna-se necessária a articulação entre os conhecimentos matemáticos e estatísticos.

Da leitura dos trabalhos de Cordani (2001) e Ara (2006), concluímos que, os conteúdos estatísticos obrigatórios que devem conter nesta proposta, de uma forma resumida, contém os seguintes tópicos: análise exploratória de dados, cálculo de probabilidades e inferência estatística. No entanto, continua em aberto a questão: quais são os conteúdos estatísticos para o Professor de Matemática da Educação Básica?

Além disso, tanto Cordani (2001) quanto Ara (2006) criticam a formação tecnicista e defendem um ensino baseado na visão epistemológica da Estatística enquanto ciência. Concordamos com este ponto de vista, porque o atual ensino de Estatística, baseado na visão de que ela é parte da Matemática aplicada, tem levado a um ensino em que se prioriza a aplicação de algoritmos em vez da compreensão de conceitos estatísticos. Esta forma de ensino reforça ainda mais os aspectos determinísticos da realidade, causando um desequilíbrio e, conseqüentemente, limita ainda mais os aspectos aleatórios da realidade, ou seja, dificultando o desenvolvimento do pensamento, raciocínio e letramento estatístico.

Referências bibliográficas

- Ara, A. B. (2006). *O ensino da Estatística e a busca do equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade*. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Artaud, M. (1988). Introduction à l'approche écologique du didactique : l'écologie des organisations mathématiques et didactiques. *Actes de La neuvième École d'été de didactique des Mathématiques*, Hougate, Bailleul, 101-139.
- Batanero, C., Estepa, A. & Godino, J. D. (2006). Análisis Exploratorio de Datos: SUS Posibilidades em la Enseñanza Secundaria. *Suma*, 9, 25-31. Recuperado em 14 dezembro, 2006, de <http://www.ugr.es/~batanero>.
- Cordani, L. K. (2001). *O ensino de Estatística na Universidade e a controvérsia sobre os fundamentos da inferência*. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Costa, W. G. C. e Pamplona, A. D. (2011). Entrecruzando fronteiras: a Educação Estatística na formação de Professores de Matemática. *Bolema*, 24(40), 897-911.
- Costa, A. (2007). *A Educação Estatística na formação do professor de matemática*. (Dissertação de mestrado). Universidade São Francisco, Itatiba, Brasil.
- Coutinho, C. Q. S., Almouloud, S. e Silva, M. J. F. (2011). Desenvolvimento do pensamento estatístico e sua articulação com a mobilização de registros de representação semiótica. *Bolema*, 24(39), 473-494.
- Friolani, L. C. (2007). *O pensamento estocástico nos livros didáticos do Ensino Fundamental*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Goulart, A. (2007). *O discurso sobre os conceitos probabilísticos para a escola básica*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Reis, M. M. (2001). *Um modelo para o ensino de Controle Estatístico da Qualidade*. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Santos, C. R. (2005). *O tratamento da informação: Currículos prescritos, formação de professores e implementação em sala de aula*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Silva, M. A. (2011). A presença da Estatística e da Probabilidade no currículo prescrito de cursos de Licenciatura em Matemática: uma análise do possível descompasso entre as orientações curriculares para a Educação Básica e a formação inicial do professor de matemática. *Bolema*, 24(40), 747-764.
- Viali, L. (2008). O ensino de Estatística e Probabilidade nos cursos de Licenciatura em Matemática. *XVIII Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística*, Águas de São Pedro, Brasil.