

# Objetos matemáticos em livros didáticos do Ensino Fundamental: conceitos de Estatística

## Mathematical objects in elementary school textbooks: statistical concepts

Bezerra, Lucicleide<sup>1</sup> e Guimarães, Gilda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>lucicleide.bezerra@gmail.com, Universidade Federal de Pernambuco –UFPE

<sup>2</sup>gilda.lguimaraes@gmail.com, Universidade Federal de Pernambuco -UFPE

### Resumo

Este artigo analisou como é proposto o ensino de Estatística em livros didáticos de matemática em duas coleções no Ensino Fundamental (6º e 9º anos) no Brasil. Para realizar a análise utilizamos o EOS (Godino e colaboradores), que permitiu analisar o objeto matemático (conceito) associado ao ensino de Estatística, analisado com base nos significados de referência institucional apresentados nos PCN. Os resultados apontam que as coleções dão ênfase em conceitos e tipos de atividades diferentes, a primeira coleção dá mais ênfase em atividades com pesquisa realizada pelos alunos, nos dois anos de escolaridade, a segunda trabalha com diferentes fases da pesquisa Estatística. Para o 6º ano as coleções, atendem quase a totalidade do objeto matemático, propostos nas atividades, já no 9º ano, nenhuma das coleções propõe atividades que trabalhem com todos os significados de referência institucional.

**Palavras chave:** Enfoque Ontosemiótico, Estatística, Livro Didático, Ensino Fundamental.

### Abstract

In this paper, we analyse how the teaching of statistics is proposed in two collections of mathematics textbooks for elementary school in Brazil. In the study we used the EOS (Godino and collaborators), which allowed us to analyse the mathematical objects (concepts) associated with statistics teaching. These mathematical objects were analysed basing on the institutional reference meanings presented in the Brazilian curriculum. The results point out that the collections emphasize different concepts and types of activities. The first collection gives more emphasis to research activities carried out by the students in the two grades of schooling. The second collection works with different phases of the statistical research. For the 6th grade, the textbooks cover almost all of the mathematical/concept objects proposed in the activities. In the 9th grade, none of the collections proposes activities that work with all the institutional reference meanings.

**Key words:** Onto semiotic approach statistics, textbook, elementary school.

## 1. Introdução

O avanço tecnológico nos permitiu lidar com um grande número de informações o que nos permite analisar diferentes situações da realidade. Essa possibilidade colocou em evidência a necessidade de todos serem capazes de interpretar pesquisas e construir conhecimentos novos a partir da realização de pesquisas. Dessa forma, a Estatística passou a ser mais valorizada, acessível e difundida. Como consequência, os currículos de matemática foram introduzindo o ensino da mesma desde a educação infantil.

No Brasil, em 1997 foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental os quais incluíram pela primeira vez o ensino de Estatística. Os PCN foram documentos criados pelo governo federal, com a participação de muitos educadores brasileiros. Em relação à Estatística, é afirmado que o currículo do Ensino Fundamental deve contemplar conteúdos que permitam ao cidadão tratar as informações que recebem

---

Bezerra, L. y Guimarães, G. (2017). Objetos matemáticos em livros didáticos do Ensino Fundamental: conceitos de Estatística. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, [enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html)

cotidianamente para a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais. Os alunos devem ser levados à interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação, que para tal é necessário saber tratar informações estatisticamente.

De acordo com Lopes (1998), muitos países introduziram, nos últimos anos, conteúdos de Estatística como um dos componentes curriculares, representando um verdadeiro desafio, uma vez que requer professores capazes de implementar o novo currículo. No entanto, muitos professores não tiveram uma formação específica para esse conteúdo que lhes permitam levar a sala de aula um ensino adequado a necessidade do aluno, ou seja, uma formação em que o professor seja capaz de entender o que os alunos sabem e precisam aprender e, portanto, desafiar e apoiá-los para aprender bem o novo conhecimento.

Segundo Ortiz e Pastells (2015) os professores utilizam muitas vezes os livros didáticos para compensar esse déficit na formação, fazendo com que o livro se torne um recurso importante na organização do processo de ensino e aprendizagem. Nessa mesma direção, Silva (2013) argumenta que os professores utilizam muitas vezes o livro didático como o principal ou o único instrumento metodológico que orienta o conteúdo a ser ensinado, a sequência desses conteúdos, as atividades de aprendizagem e avaliação para o ensino.

Segundo Zapata-Cardona e Marrugo (2016) pesquisas que analisam livros didáticos de matemática vêm crescendo nas últimas três décadas, com diferentes focos: examinar os livros de pontos de vista críticos; a coerência entre livros didáticos e políticas públicas e pesquisa; como estudantes e professores utilizam o livro; estudos históricos; organização do conteúdo.

No Brasil, desde 1996, existe o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem por objetivo avaliar os livros didáticos que são distribuídos gratuitamente para as escolas públicas buscando uma melhora na qualidade dos mesmos como forma de apoiar o trabalho pedagógico do professor. Nessas avaliações, trienais para cada nível de escolaridade, são excluídos livros que apresentam erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo. Após essa avaliação, os resultados são organizados em um Guia que tem como objetivo subsidiar os professores das escolas públicas a escolherem o livro que utilizarão, levando em consideração seu planejamento pedagógico.

Dentro dessa perspectiva surge nossa investigação que tem como objetivo analisar como é proposto o ensino de Estatística em livros didáticos de matemática no Ensino Fundamental no Brasil. Para realizar a análise utilizaremos o Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e instrução Matemática (Godino e Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino, Batanero e Font, 2007).

## **2. Enfoque Ontosemiótico do conhecimento e instrução matemática**

Em diferentes trabalhos Godino e colaboradores desenvolveram um conjunto de noções teóricas integrativo da didática da matemática que dão forma a um enfoque ontológico e semiótico de cognição e instrução matemática denominada Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, Batanero e Font, 2008). Para Godino et al (2008) o Enfoque Ontosemiótico (EOS):

É um modelo teórico sobre o conhecimento e a instrução matemática que tem como principais características a articulação das facetas institucionais e pessoais do conhecimento matemático, a atribuição de um papel-chave à atividade de resolução

de problemas, aos recursos expressivos e à incorporação coerente de pressupostos pragmáticos e realistas sobre o significado dos objetos matemáticos (p. 1)

De acordo com Godino, Batanero e Font (2008) ao centrar o interesse da investigação nos conhecimentos matemáticos institucionalizados (dimensão institucional) não se pode perder de vista o sujeito individual a quem está dirigido o esforço educativo (dimensão pessoal).

Uma das principais características desse enfoque é seu interesse pelos objetos matemáticos que emergem das práticas matemáticas que intervêm dos objetos ostensivos (símbolos, gráficos, etc.) e não ostensivos (conceitos, proposições, etc.), quando os sistemas de práticas são compartilhados no âmbito de uma instituição, os objetos emergentes são considerados “objetos institucionais” e se os referidos sistemas de práticas correspondem a uma pessoa, consideramos que emergem “objetos pessoais”. No EOS temos a seguinte tipologia de objetos matemáticos primários:

- Linguagem (termos, expressões, notações, gráficos...) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual...);
- Situações-problemas (aplicações extra matemáticas, exercícios, problemas, tarefas, ...) que levam a desenvolver uma atividade.
- Conceitos-definição (definições e conceitos ligados a um objeto matemático que os alunos devem lembrar e aplicar para resolver um problema de matemática, introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, etc.);
- Proposições (enunciados sobre relações ou propriedades de conceitos a serem utilizados para solução de problemas...);
- Procedimentos (algoritmos, operações, técnicas de cálculo... que os alunos devem conhecer e aplicar para solução de problemas.);
- Argumentos (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos; dedutivos ou de outro tipo...).

Ortiz e Pastells (2015) realizaram uma análise de objetos matemáticos apresentados em livros didáticos chilenos, focalizando especificamente as situações problemáticas, elementos linguísticos e conceitos de probabilidade, no contexto da educação primária. A partir da análise de uma coleção de livro didático as autoras afirmam que existe uma defasagem entre diretrizes curriculares do Chile e as atividades propostas na coleção, indicando que é urgente proceder uma reformulação do tratamento dado à probabilidade nos livros didáticos do ensino primário. Outros trabalhos também analisam os conteúdos estatísticos em livros didáticos da educação primária no enfoque ontosemiótico, Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga e Gea (2016) e Gómez, Ortiz e Gea (2014). Nesse artigo buscamos apresentar a análise de objetos matemáticos relativos aos conceitos que devem ser abordados no eixo de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental em função do PCN.

### **3. Educação Estatística**

Uma habilidade fundamental para o cidadão interpretar e avaliar de forma crítica as informações estatísticas é o letramento estatístico. Para Gal (2002) o letramento estatístico é composto pelo desenvolvimento dos componentes cognitivos os quais requerem a

competência de uma pessoa interpretar e avaliar criticamente uma informação estatística e componente afetivo que engloba crenças e atitudes.

Segundo Guimarães e Gitirana (2013) a pesquisa deve ser o eixo estruturador da abordagem da Estatística na escola. O aluno precisa sair da posição de simples consumidor do conhecimento e passar a ser produtor do conhecimento. Dessa forma é fundamental que ele tenha uma atitude investigativa que busque: formular questões, elaborar hipóteses, escolher amostra e instrumentos adequados para a resolução de problemas, a coleta dos dados, a classificação e representação dos mesmos para uma tomada de decisão.

Segundo Bagno (2003) a palavra pesquisa tem origem do latim “per.qui.rir”, que quer dizer investigar, inquirir, procurar, perguntar, indagar. Apesar de existirem diferentes compreensões e definições do que é uma pesquisa, para nós “pesquisa é um processo sistematizado de investigação que tem como objetivo gerar, confirmar ou contestar conhecimentos, novos ou pré-existentes” (Bezerra, 2014 p.45).

Nesse artigo buscamos analisar os objetos matemáticos relativos aos conceitos que devem ser abordados no eixo de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental em função do PCN apresentados em livros didáticos a partir do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento (EOS).

#### 4. Metodologia

Realizamos a análise dos conceitos e das atividades propostas nos volumes do 6º e 9º anos (aproximadamente 11 e 14 anos de idade) de livros didáticos de duas coleções brasileiras. Optamos por analisar essas duas coleções por serem as mais escolhidas e distribuídas gratuitamente pelo MEC nas escolas públicas do Brasil.

Utilizamos o Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e instrução Matemática para identificar os objetos matemáticos envolvidos e os significados atribuídos a eles na formulação e resolução de problemas relacionados ao ensino de Estatística.

Inicialmente estabelecemos os significados de referência institucional, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em seguida analisamos os objetos matemáticos, especificamente os conceitos estatísticos abordados nos livros didáticos. Finalmente, realizamos a comparação entre os objetos matemáticos e seus significados vinculados ao estudo de Estatística presentes nos PCN e nos livros didáticos.

#### 5. Resultados

Nas tabelas abaixo apresentamos os significados de referência institucional apresentados nos PCN e os significados dos objetos matemáticos apresentados nos livros didáticos (conceitos), no 6º ano (Tabela 1) e no 9º ano (Tabela 2).

Tabela 1. Conteúdos de Estatística nos PCN (6º ano)

Conteúdos de tratamento da informação nos PCN (6º)	Coleção1	Coleção2
Coletar dados	X	Não
Organizar dados	X	X
Sintetizar dados (tabelas e gráficos)	X	X
Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos	X	X
Permitir a elaboração de conclusões	X	Não
Compreender significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa	X	X

Para os 6º anos, a coleção1 apresenta atividades relacionadas ao ensino de Estatística em contextos de pesquisas, envolvendo coleta, classificação e análise de dados. Entretanto, o tema, a pergunta da pesquisa, tamanho e tipo de população e tipos de representações (tabelas e gráficos) são sempre apresentadas pelo livro (Figura 1).

**2. Vamos fazer uma pesquisa estatística?**  
 A atividade está detalhada no Manual do Professor

- Como é a sua escola?
- O que mais lhe agrada nela?
- A escola tem problemas?
- Quais você considera mais sérios e gostaria de ver solucionados?

Propomos que você e seus colegas façam uma pesquisa sobre os pontos positivos e negativos da escola onde estudam. Vocês entrevistarão alunos, professores e funcionários. Cada entrevistado deverá escolher somente uma entre as cinco alternativas propostas para cada uma das perguntas.

Veja os exemplos:

1. O que mais lhe agrada na escola?	X
a) O prédio.	
2. Em sua opinião, qual o maior problema da escola?	
a) Ter somente uma quadra de esportes.	

**Dica!**  
 O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) criou um programa intitulado "Censo 2010 nas escolas". Um das propostas é a realização de um censo na escola, envolvendo toda a comunidade. Você pode consultar esse material no site [www.ibge.gov.br/vamoscontar](http://www.ibge.gov.br/vamoscontar).

**Coleção 1 6ºano**

A atividade proposta está detalhada no Manual do Professor

Figura 1 - Atividade de pesquisa já formatada – Coelção1 - 6º ano

Já a coleção 2, propõe apenas a organização de dados a partir de categorias previamente definidas e interpretação de dados, na maioria das vezes reais, apresentados em tabelas ou gráficos (Figura 2).

**Pesquisas populacionais**

A cada dez anos, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza o censo demográfico, uma pesquisa feita em todos os domicílios do país para determinar, por exemplo, o número de habitantes brasileiros, as condições de moradia, renda da população, entre outras informações. No Brasil, essa é a principal instituição pública que fornece informações sobre as características dos habitantes e do espaço geográfico brasileiro. Entre suas atribuições, estão a de coletar, analisar e armazenar dados sobre a população e suas atividades econômicas, além de disseminá-las, o que é feito principalmente pela internet.

Entre os dados coletados no censo de 2010, pôde-se perceber uma redução no ritmo do crescimento populacional brasileiro. Entre as capitais, Porto Alegre (RS) foi a que apresentou a menor taxa de crescimento entre os censos de 2000 e 2010, com cerca de 3,6%.

**IBGE e o censo**  
 Veja mais informações sobre o IBGE e o censo nos sites:  
<http://ibge.gov.br>  
<http://ibge.ibge.gov.br>  
 (acesso em 14 mar. 2011)

1. Na sua opinião, qual a utilidade de se realizar a contagem da população? *Resposta pessoal.*

2. Você se lembra de ter respondido a alguma pesquisa? Sobre qual assunto era essa pesquisa? *Resposta pessoal.*

3. Pesquise no site do IBGE a população, segundo o último censo realizado na cidade e no estado em que você mora. *Resposta pessoal. O IBGE disponibiliza no site o IBGE e o censo.*

Figura 2 - Atividade de interpretação de dados - Coleção2 - 6º ano

As duas coleções solicitam sintetizar dados em tabelas e gráficos além de leitura e interpretação de dados nessas representações. A coleção 1 apresenta apenas tabela e gráfico de colunas, a coleção2 apresenta diferentes tipos de gráficos, como apresentado na Figura 3.

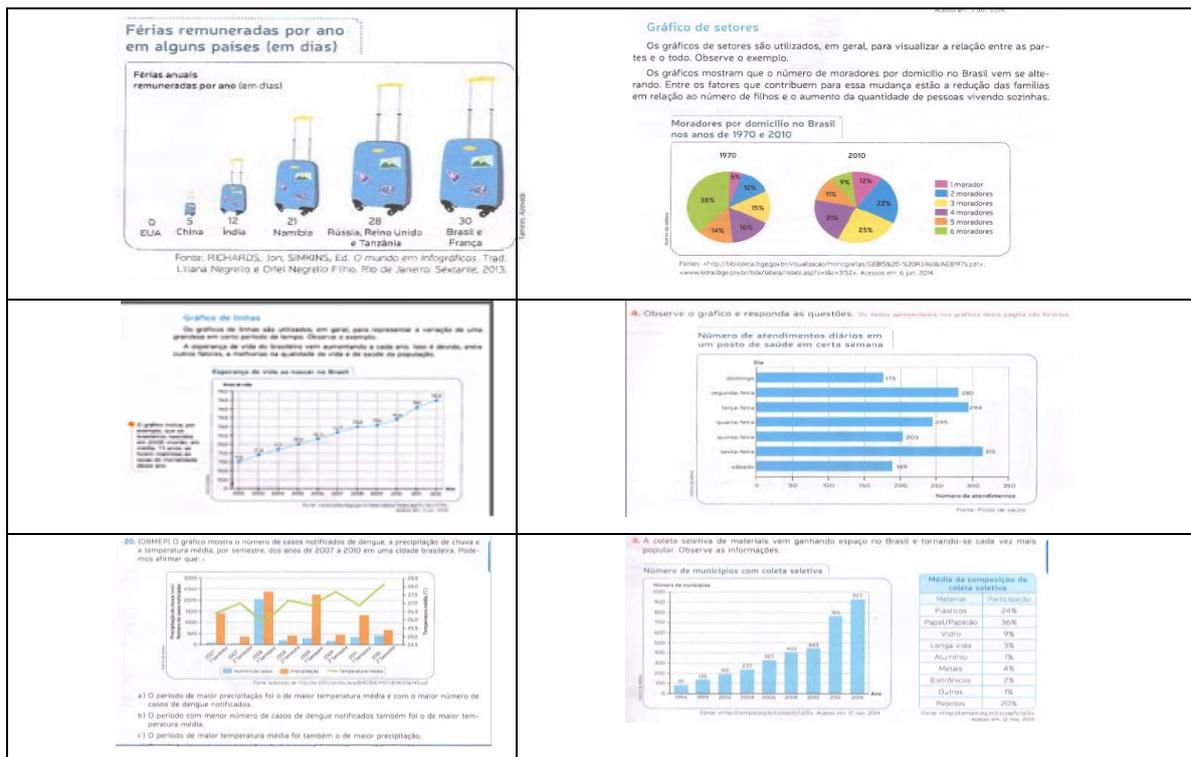


Figura 3 - Diferentes tipos de gráficos apresentados na coleção2 - 6º ano

Enquanto a coleção1 apresenta atividades relacionadas ao ensino de Estatística em contextos de pesquisas e solicita que os alunos elaborem relatórios com suas observações e conclusões (Figura 4), a coleção 2 solicita que os alunos respondam perguntas pontuais em gráficos e/ou tabelas. É de fundamental importância permitir que os alunos cheguem a conclusões sobre o que está sendo estudado.

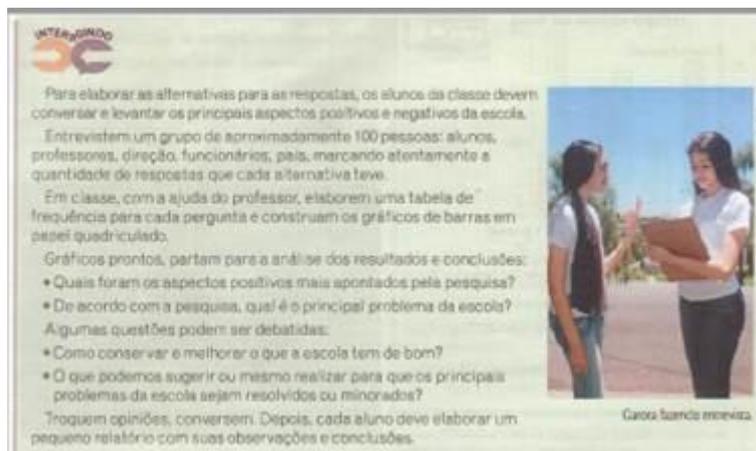


Figura 4 - Modelo de análise da pesquisa - coleção1 - 6ºano

As coleções do 6º ano solicitam cálculo de média aritmética (Figura 5), mas não trabalham a compreensão do significado dela como um indicador da tendência de uma pesquisa.

Buscando utilizar as ferramentas tecnológicas, a coleção 2 propõe a utilização de planilhas eletrônicas para construção de gráficos. Os PCN apontam que o uso desses recursos traz expressivas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, uma vez que por meio de instrumentos os cálculos e as construções das tabelas e gráficos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente.



Figura 5 - Média aritmética - coleção2 - 6º ano

Para o 9º ano, os conteúdos propostos no PCN são diferentes do 6º ano. A tabela 2 apresenta os mesmos e o que foi encontrado nas coleções analisadas.

Tabela 2. Conteúdos de Estatística nos PCN (9º ano)

Conteúdos de tratamento da informação nos PCN (9º ano)	Coleção1	Coleção2
Ler e interpretar dados (expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência)	X	X
Organizar dados e construir gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência)	X	X
Compreender termos como frequência, frequência relativa.	Não	X
Compreender amostra de uma população.	X	Não
Distribuir frequências de uma variável em classes	Não	X
Obter as medidas de tendência central (média, moda e mediana)	Não	X

No 9º ano a coleção1 continua trabalhando atividades relacionadas ao ensino de Estatística em contextos de pesquisas, envolvendo coleta, classificação e análise de dados com construção e interpretação de gráficos e propõe atividade envolvendo amostra e população (Figura 6). Porém, não aborda frequência e frequência relativa, distribuição de frequências de uma variável em classes e nem as medidas de tendência central (MTC) (média, moda, mediana), como indicado nos PCN.



Figura 6 - População e amostra - coleção1 - 9º ano

No 9º ano a coleção 2 trabalha a leitura e interpretação dos dados, organização e construção de gráficos, frequência e frequência relativa, distribuição de frequências de uma variável em classes, obtenção das medidas de tendência central (média, moda e mediana) (Figura 7). Porém, não trabalha a compreensão de amostra e população.

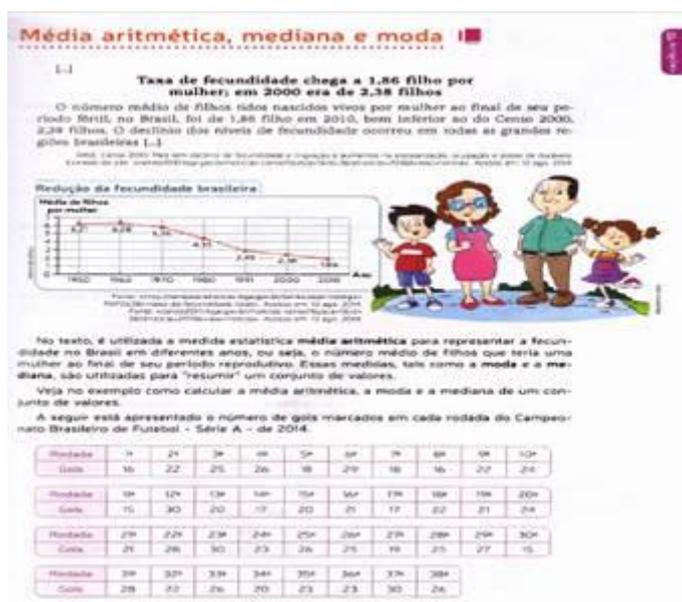


Figura 7. Medidas de Tendência Central (MTC) (média, moda, mediana) – coleção2 - 9ºano

A primeira coleção dá mais ênfase em atividades com pesquisa realizada pelos alunos, nos dois anos de escolaridade (6º e 9º), deixando de aprofundar as discussões das fases da pesquisa no 6º (sexto ano) e deixando de trabalhar no 9º ano com conceitos como: variável, frequência, medidas de tendência central. A segunda coleção trabalha com diferentes fases

da pesquisa Estatística, diferentes tipos de representações em gráficos, conceito de população/amostra, mas não solicita pesquisa como um todo.

Dessa forma, a coleção 1 para ambos os anos propõe atividades relacionadas ao ensino de Estatística em contextos de pesquisas (da construção do instrumento da pesquisa à conclusão), e a coleção 2 apresenta dados de pesquisa reais, mas discute habilidades pontuais de interpretação de dados.

## 6. Conclusões

Nesse artigo buscamos analisar os objetos matemáticos relativos aos conceitos que devem ser abordados no eixo de Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental em função dos PCN apresentados em livros didáticos, a partir do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento (EOS).

Tomando por base os significados de referência institucional apresentados nos PCN, observamos que para o 6º ano os livros didáticos, atendem quase a totalidade dos objetos matemático/conceito propostos nas atividades. No 9º ano nenhuma das coleções propõe atividades que trabalhem com todos os significados de referência institucional. A coleção 1 não aborda frequências e medidas de tendência central e a coleção 2 não solicita pesquisa como um todo. Assim, as coleções dão ênfase em conceitos e tipos de atividades diferentes.

Acreditamos que os dois tipos de atividades devem ser trabalhados simultaneamente, ou seja, trabalhar com a construção e interpretação de pesquisas reais associado a um trabalho de reflexão de cada uma das fases da mesma.

## Referências

- Bagno, M. (2003). *Pesquisa na escola: O que é? Como se faz?* 13ª edição. São Paulo: Edições Loyola.
- Bezerra, L. (2014) *A estatística e a probabilidade nos currículos dos cursos de licenciatura em matemática no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia. Universidade Federal de Pernambuco.
- Brasil, Secretaria de Educação Fundamental (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MC/SEF.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. e Gea, M.M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *Bolema* 30(55), 713-737.
- Gal, I. (2002). Adults Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gitirana, V. e Guimarães, G. (2013). *Estatística no ensino fundamental: a pesquisa como eixo estruturador*. In: *Processo de Ensino Aprendizagem em Educação Matemática* (v.1 p.93-132). Recife: UFPE.
- Godino, J.D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 22 (2/3), 237-284.
- Godino, J. D. e Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. e Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2),127-135.

- Godino, J. D., Batanero, C. e Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, 10 (2), 7-37.
- Gómez, E., Ortiz, J. J., e Gea, M. M. (2014). Conceptos y propiedades de la probabilidad en libros de texto españoles de educación primaria. *AIEM*, 5, 49-71.
- Lopes, C. A. E. (1998). *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Ortiz, C. V. e Pastells, A.A. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado*, 19 (2), 441-462.
- Silva, E. M. C. *Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2013.
- Zapata-Cardona, L. e Marrugo, L. M. M. (2016). Critical citizenship in Colombian statistics textbooks. 13<sup>th</sup>. *International Congress on Mathematical Education Hamburg*, 24-31. July 2016.