

## MÉDIA ARITMÉTICA EM LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO

## MEDIA ARITMÉTICA EN LIBROS DIDÁCTICOS: UN ANÁLISIS A PARTIR DE ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO

**Marcos Antonio Santos de Pinho**

Professor e Diretor de Informações Educacionais da Secretaria da Educação da Bahia.  
Estatístico, doutorando da Universidade de Santiago de Compostela,  
gazpinho@gmail.com

**Teresa Fernandez Blanco**

Professora Titular del Área de Didáctica de la Matemática.  
Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Norte.  
Universidad de Santiago de Compostela. España.  
teref.blanco@usc.es

### Resumo

Este artigo faz parte de nossa pesquisa de doutorado em andamento e tem por objetivo analisar o conceito de média aritmética apresentado em livros didáticos adotados no 3º Ano do Ensino Médio à luz do Enfoque Ontosemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS). As ferramentas teóricas do EOS utilizadas são nomeadamente os elementos da configuração didática (situação-problema, linguagem, conceito-definição, proposições, procedimentos e argumentos). Dentro de uma abordagem de pesquisa qualitativa e tomando os elementos da configuração didática do EOS como categorias de análise, este estudo traz a análise de um dos livros didáticos adotados em escolas da rede pública e particular da cidade de Salvador, Bahia. Os resultados da pesquisa apontam que, embora o enfoque teórico dado ao conteúdo média aritmética cumpra o currículo oficial, este apresenta conflitos semióticos, sobretudo no tocante aos elementos da configuração didática denominados procedimentos e argumentos.

**Palavras-chave:** Livro didático. Média aritmética. Ontosemiótica.

**Resumen**

Este artículo forma parte de nuestra investigación de doctorado, y tiene por objetivo analizar el concepto de média aritmética trabajado en libros didáticos del 3º curso de Enseñanza Media, a la luz del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS). Las herramientas teóricas del EOS utilizadas son nominadamente los elementos de la configuración didáctica (situación-problema, lenguaje, concepto-definición, proposiciones, procedimientos y argumentos). Dentro de una abordaje de investigación cualitativa y tomando elementos de la configuración didáctica del EOS como categorías de análisis, este estudio analiza uno de los libros didáticos utilizados en escuelas de la red pública, en particular de la ciudad de Salvador, Bahia. Los resultados de la investigación señalan que, aunque el enfoque teórico dado al contenido média aritmética cumpla el currículum oficial, este presenta conflictos semióticos, sobre todo en lo que se refiere a los elementos de la configuración didáctica denominados procedimientos y argumentos.

**Palabras clave:** Libro didático. Media aritmética. Ontosemiótica.

**Introdução**

Em 1997, os conteúdos de estatística foram introduzidos nas disciplinas da educação básica, tendo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como seu documento de referência. Em 1998, vários tópicos dos conteúdos de estatística passaram a ser exigidos com mais ênfase na base comum do currículo da educação básica, sendo considerados como uma possibilidade de melhoria nas condições de acesso dos nossos estudantes a um currículo que fomentasse a formação cidadã.

No Brasil, podemos observar nas últimas décadas que há um esforço no sentido de melhorar o currículo, o livro didático e a formação do professor. Esta demonstração fica clara, quando observamos as discussões coordenadas pelo Ministério da Educação, os Governos dos Estados, Municípios, Universidades, Escolas, e a Sociedade Civil sobre questões que dizem respeito à Base Nacional Comum Curricular (BNC), que está sendo elaborada para a educação básica, e que avança nas discussões em favor de uma melhor Educação Estatística. Há expectativas de que melhorem as condições de escolarização dos estudantes, favorecendo o acesso pleno à cidadania.

Nos últimos tempos, tem-se observado a crescente dedicação de autores no desenvolvimento de estudos no sentido de melhorar a capacidade dos estudantes de interpretar, avaliar criticamente e de expressar opiniões sobre informações estatísticas a partir de uma base de dados. Nessa direção, em se tratando do conceito de média aritmética, objeto deste estudo, apontamos, por exemplo, as pesquisas de Gal (2002), que indicou em seus trabalhos a compreensão da ideia de média na estatística básica; Watson e Moritz (2000), que analisam o significado intuitivo dos estudantes sobre média, afirmando ser a média simplesmente um valor no centro de distribuição (uma ideia próxima do conceito de meio); Cobo (2004), que investigou os significados das medidas de posição com estudantes do ensino fundamental e; Rondero e Font (2015), que aborda a articulação da complexidade matemática da média aritmética, utilizando de ferramentas teóricas do enfoque ontosemiótico de Godino e Batanero (1994).

A Estatística é uma ferramenta fundamental da sociedade e para os estudantes no desenvolvimento e aplicação de conceitos, e nos dias atuais ela conta com recursos da Web e das Associações Internacionais para divulgar seus avanços e trabalhos investigativos nas diversas áreas da estatística, contribuindo para o avanço das teorias do ensino e aprendizagem (BATANERO, 2013).

A partir deste cenário, se observa a presença e a exploração cada vez maior dos conteúdos da estatística nas atividades dos professores, nas aulas de matemática, e nas diversas disciplinas da educação básica, de sorte a complementar com mais informações as lições de classe.

A estatística tem assumido uma posição de disciplina interdisciplinar, fazendo o diálogo com e entre as ciências, e o Livro Didático (LD) tem sido o veículo fundamental desse diálogo. Assim, pensamos que esse trabalho se justifica ao buscar analisar a abordagem que é dada a um determinado conteúdo da estatística em livros didáticos. Especificamente, como o conceito de média aritmética é apresentado em LD do 3º ano do ensino médio, buscando indagar sobre a linguagem utilizada, os procedimentos e argumentos adotados, as proposições/propriedades trabalhadas etc.

Este texto está organizado por esta breve introdução, fazemos uma apresentação da ferramenta teórica utilizada nesse estudo, depois comentamos sobre os materiais e métodos utilizados no tratamento das informações, apresentamos as análises dos dados e os resultados encontrados e, por fim, tecemos algumas considerações sobre a pesquisa desenvolvida.

## Fundamentos Teóricos

Este estudo se desenvolveu no campo da didática do ensino e aprendizagem da estatística, e toma como referência o marco teórico do Enfoque Ontosemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS), orientado pelas investigações desenvolvidas por Godino e Batanero (1994), Contreras, Font, Luque e Ordoñez (2005) e Godino, Contreras e Font (2006).

O EOS considera o significado dos objetos matemáticos a partir de três perspectivas: pragmática, antológica e semiótica, (GODINO e BATANERO, 1994; 1998; GODINO, 2002; CONTRERAS, FONT, LUQUE e ORDOÑES, 2005; GODINO, CONTRERAS e FONT, 2006). É pragmático ao propor uma formulação do significado dos objetos matemáticos que assume os pressupostos da epistemologia pragmática: “as categorias opostas de sujeito e objeto passam a um segundo plano, ao atribuir a estas um estatuto derivado, e cede seu lugar privilegiado a categoria de ação” (FAENA, 1996, p. 14). É antropológico, já que seu principal objeto de estudo é o homem aprendendo em instituições escolares, que tem na matemática o resultado de uma construção social realizada em diferentes instituições. É semiótico porque atribui um papel central aos recursos expressivos utilizados na atividade matemática. (GODINO e BATANERO, 1994).

Entre as ferramentas teóricas do EOS se encontramos noções de **significado institucional** e **significado pessoal** dos objetos matemáticos e de **configuração didática**, que foram utilizadas em nossa pesquisa.

Para o EOS, o significado institucional é o sistema de práticas institucionais associadas ao campo de problema em que o objeto institucional emerge, sendo este objeto considerado como um emergente do sistema de práticas sociais associadas a um campo de problemas. O significado pessoal é o sistema de práticas pessoais para resolver o campo de problemas. “Los objetos son nombrados y descritos mediante ciertas prácticas (intensivas) que suelen considerarse cómo definiciones del objeto (incluso se identifican con el objeto mediante un fenómeno metonímico)” (GODINO e BATANERO, 1994, p.337 apud GUSMÃO, 1996, p.10).

A configuração didática é composta por seis elementos:

- *linguagem* (termos, expressões, notações, gráficos...) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual...);
- *situações-problemas* (aplicações extra-matemáticas, exercícios...).
- *Conceitos-definição* (introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, função...);
- *proposições* (enunciados sobre conceitos...);
- *procedimentos* (algoritmos, operações, técnicas de cálculo...);
- *argumentos* (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos; dedutivos ou de outro tipo...).

Os elementos da configuração didática estão relacionados entre si e dizem respeito aos processos matemáticos, por isso se fala em configurações dos objetos matemáticos, definindo-os como a rede de objetos intervenientes e emergentes dos sistemas de práticas e as relações que se estabelecem entre os mesmos (GODINO, RECIO, ROA, RUIZ e PAREJA, 2006). Os autores ainda consideram que o uso dos elementos da configuração didática permite reconhecer o problema epistêmico (conhecimento institucional, sociocultural) e cognitivo (conhecimento pessoal) da didática da Matemática.

No contexto das configurações, Godino e Batanero (1994) traz a ideia de conflito semiótico, se referindo às discrepâncias entre os significados institucionais e pessoais dos objetos matemáticos. Por exemplo, quando uma interpretação de um objeto matemático por parte do estudante não é aceita como resultado esperado pelo professor, a presença de um conflito semiótico remete à necessidade de construção de uma didática de ensino que possa melhorar o entrosamento e a compreensão por parte do estudante desses conceitos.

O EOS tem como preocupação a valorização da identidade do texto matemático, e aprecia a representatividade dos significados institucionais. No caso específico deste estudo, houve interesse com o significado do conteúdo média aritmética apresentado no livro didático e os processos matemáticos que envolvem a abordagem desse conteúdo.

### **Procedimentos Metodológicos**

Esta é uma pesquisa qualitativa, de tipo descritiva, em que, segundo Bogdan e Biklen (1994) informam, todos os dados da realidade são considerados importantes e o pesquisador precisa estar atento à situação estudada; além do mais, a preocupação com o processo é muito

maior do que com o produto. Nesse contexto, o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

No âmbito dos procedimentos, esta pesquisa se enquadra como pesquisa documental, por se configurar conforme Oliveira et al. (2011, p. 15) como

um procedimento metodológico decisivo em ciências devido ao fato da maior parte das fontes escritas (ou não) serem quase sempre a base do trabalho de investigação, podendo se caracterizar como principal objeto de concretização da investigação ou se constituir como instrumento metodológico complementar.

Como instrumento de coleta de dados, em uma pesquisa mais ampla, consideramos seis livros didáticos adotados no 3º ano do ensino médio de escolas da rede pública e particular da cidade de Salvador, Bahia. Entretanto, para este artigo trazemos a análise de apenas um desses livros, denominado nesta pesquisa por Livro 1. O livro didático tem cumprido papel mediacional importante, utilizado com frequência em sala de aula, auxiliando o professor no processo de ensino e contribuindo para a aprendizagem dos alunos.

No tocante às análises, tomamos como ponto de partida os seis elementos da configuração didática do EOS como categorias de análises, uma vez que nos fornecem indicadores para um estudo pormenorizado do conteúdo de média aritmética presentes nos livros didáticos.

### **Análises, Resultados e Discussões**

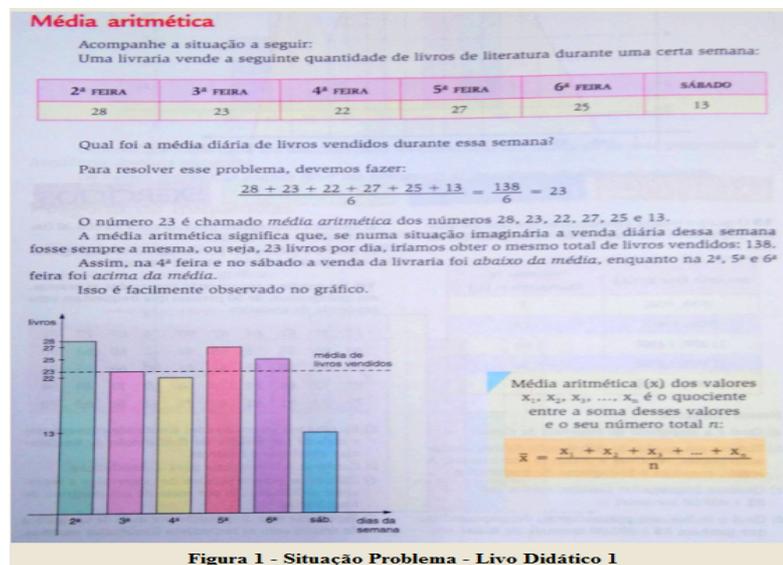
Para as análises da lição média aritmética nos livros didáticos, tomamos os seis elementos da configuração didática como categorias: situação-problema, linguagem, conceitos-definições, procedimentos, proposições e argumentos.

A análise será feita em duas partes: primeiro por categoria, conforme dito, e depois uma análise dos conflitos semióticos encontrados.

#### a) Análises dos componentes da configuração didática

##### *Situação Problema*

No Livro 1 analisado, os autores organizaram a apresentação do conteúdo introduzindo o seguinte arranjo, fig.1 para o objeto média aritmética.



Observamos na descrição que os autores propõem e indicam o cálculo da média diária de livros vendidos por período da semana, mediante a exposição de uma tabela e um gráfico, cujos valores são relacionados aos dias da semana. A lição recorre à aplicação de uma medida da estatística para a resolução do problema, que, no caso, é a média aritmética como o próprio texto indica.

Conforme o EOS, reconhecemos no texto de apresentação da situação-problema que há uma intenção dos autores de que o objeto média aritmética emergja a partir da situação ou problema prático como o que é apresentado, no caso a média diária de livros vendidos durante a semana. As condições para resolver o problema são explícitas, e são apresentadas na contextualização do alegado conhecimento sobre a situação que com o qual o problema se relaciona. (GODINO, FONT, CONTRERAS e WILHELMI, 2006).

**Linguagem**

É a partir da linguagem que incidem as práticas matemáticas e a forma para operacionalizar os objetos matemáticos (GODINO, BATANERO e FONT, 2007). É necessário reconhecer na linguagem o uso de expressões, símbolos e representações que têm

como finalidade o efetivo domínio desta, pois estas condições são fundamentais no papel de concretizar a aprendizagem da matemática. Portanto, muito provavelmente o estudante se propõe a compreender o que se apresenta no objeto institucional, ou seja, o significado de expressões e linguagem, tais como características ou tipos representação e etc. Assim, podemos reconhecer a importância que tem o uso efetivo de uma linguagem construída pelo livro didático, que vem para regulamentar, em alguns casos, as ações de ensino e aprendizagem através de uma lição.

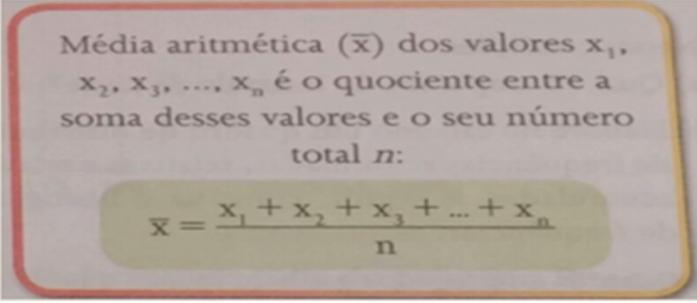
Inicialmente os autores apresentam como linguagem para resolução do problema uma tabela em que se observa fazer referência às informações da situação problema, fazendo parte de seu enunciado e tendo como representações várias expressões numéricas. Em seguida, complementa a linguagem um gráfico e uma expressão algébrica. Todas essas linguagens, gráficas e simbólicas são para os autores, as bases para o cálculo da média aritmética. Na lição, se deduz que o uso do termo “*média aritmética*” é considerado como uma expressão máxima sobre o tema, foi construído através de algoritmos e números, cujos dados possibilitam a operação matemática representada pelo gráfico e pela expressão algébrica e é a parte ostensiva (FONT, PLANA e GODINO, 2010) da realização de uma prática matemática, que se verifica a partir da combinação da soma dos valores e sua divisão. Essa operação envolveu as quantidades referenciadas na lição, que têm como resultado efetivo um valor, cujo significado representa a média aritmética.

### ***Conceito-definição***

É importante reconhecer que os conceitos apresentados nos livros didáticos são os elementos chaves na construção da visão sobre a lição de matemática, é a partir dos conceitos e propriedades que são desenvolvidas as condições para resoluções de problemas. Portanto, o conceito tem o papel de caracterizar o contexto que envolve o objeto matemático e serve para definir as diferenças entre as diferentes instituições em um contexto que envolve o estudante quando da resolução de uma situação problema (GODINO, 2002). Portanto, os conceitos de estatística descritiva apresentados no Livro didático exigem, muitas vezes, do estudante uma interpretação em conformidade com o sistema e práticas discursivas da estatística.

No conceito-definição que os autores apresentam na lição do Livro 1, destacado na expressão algébrica que retomamos agora como fig.2, para média aritmética, se observa a

demonstração através da notação, em que se apresenta o algoritmo com o intuito de caracterizar e definir a média, a partir de uma fórmula literal e da utilização do recurso do gráfico que sugere o sentido de conceitos prévios (GODINO, FONT e WILHELMI, 2007), assim se tem um caminho para que se possa demonstrar a localização da média. Temos, então, justificando através de expressões e do símbolo ( $\bar{x}$ ), o conceito de média, que leva a acreditar que há na lição um desejo claro de construir uma regra geral para atingir o resultado.



Média aritmética ( $\bar{x}$ ) dos valores  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  é o quociente entre a soma desses valores e o seu número total  $n$ :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Figura 2 - Conceito-definição - Livro Didático 1

### **Proposição**

As proposições têm a intenção de apresentar a descrição dos atributos ou propriedades dos objetos matemáticos que ocorrem em uma lição de um Livro didático. Consideramos o seu papel como elemento de relação entre o conceito de média aritmética. Esta sua natureza é epistêmica e, portanto, institucional; enriquecem o significado do objeto, e constituem objetos de ensino explícitos (GODINO, FONT, CONTRERAS e WILHELMI, 2006).

Observamos na lição que os autores apresentam a demonstração dos termos ou expressões sobre a “*média aritmética*”, tendo como preocupação fazer a distinção entre o valor que representa a média e os outros valores que aparecem no texto da lição. O entendimento desta parte da lição é de que os autores procuram definir e sugerir concretamente uma caracterização para expressão da média aritmética como se vê no texto com o uso de expressões como “a média diária” para retratar a média como solução do problema.

### *Procedimentos*

O sentido de procedimentos, em uma análise exige a aplicação de operações, e de recursos que têm como objetivo responder a uma determinada situação problema. Os elementos destes procedimentos requerem o emprego de algoritmos e técnicas variadas de representações, que, na maioria das vezes, são específicas para o tipo de problema. No caso particular do estudo, as atenções se voltam para os aspectos em que se observa a existência de procedimentos, que se associa a uma lição, visado à aplicação de recursos que estabeleçam uma relação entre o ensino e a aprendizagem (SERRANO, 2014).

Os autores desenvolvem a ideia de procedimento para o cálculo da média aritmética, recorrendo a uma operação simples da matemática para determinar o resultado, e desenvolvem o pensamento de que é o quociente da soma dos valores dividido pelo número total destes valores. O resultado representará a média aritmética, e desta forma é que se comprova o cálculo da média aritmética.

### *Argumentos*

Uma das observações que fazemos sobre o Livro 1 é a preocupação com a argumentação concisa que deve ser apresentada no texto, pois desenvolve no estudante a construção do entendimento sobre conceito ou definição de uma situação problema. Uma das características importantes do livro didático são as condições apresentadas para que haja a compreensão por parte do estudante, em que pese a compreensão, propriedades, definições e representações, ou seja, são criadas as possibilidades para que ocorra a resolução de problemas em diferentes contextos e que possibilitem ao estudante as condições de argumentação (SERRANO, 2014).

Ao identificarmos na lição o gráfico como argumento, isso demonstra que os autores apresentam este recurso como um importante recurso da estatística para apresentar o resultado, e em particular o evento cálculo da média aritmética. Outro ponto importante diz respeito ao uso dos gráficos como representação semiótica, que faz uso de aspectos conceituais para comunicar uma relação com os elementos em um processo de ensino (BATANERO, ARTEAGA e CONTRERAS, 2011). Assim, devemos considerar os gráficos como um elemento essencial na apresentação de dados e medidas estatísticas (WILD e

PTFANNKUCH, 1999). Portanto, determinar a localização da medida através dessa ferramenta somente enriquece a apresentação da média. Nesse aspecto, os autores foram felizes ao proporem a apresentação deste recurso, que permitiram que ocorressem interpretações dos dados dispostos nos eixos.

## **b) Análise dos Conflitos Semióticos**

Nesta etapa do estudo, observaram-se as situações que possibilitaram a ocorrência de conflitos semióticos, tendo em mente a razão das disparidades apresentadas no contexto e que poderiam ser produzidas em uma prática matemática na lição analisada no Livro 1. A seguir, apresentamos os conflitos semióticos detectados na lição analisada, correspondentes a cada componente da configuração didática.

### *Conflitos Semióticos apresentado na situação-problema*

Na lição exposta, não se observa uma construção sobre o papel da média no contexto em que se apresentam as informações. Os termos e expressões citados apenas estabelecem uma relação entre dias da semana e quantidade de livros vendidos, ou seja, não há preocupação sobre o significado de referência, não se observa uma ideia que aponte para a relação existente entre o que representam os dados e a variável (GODINO, FONT e WILHELMI, 2006). Outro aspecto que se nota é que a lição passa a ideia sobre o cálculo e não diz que este pensamento resultará em um valor ou quantidade que representará a média aritmética.

No caso particular deste problema, não foi levado em conta o caráter do fenômeno, que exige a identificação da variável e a compreensão sobre a utilização das medidas para resolução do problema, mesmo se tratando de uma experiência real, em que há uma possibilidade de dificuldade de entendimento sobre o papel da média, ou qualquer outra medida, ou seja, pode significar a presença de conflito semiótico na apresentação do conceito. Por outro lado, há na lição a intenção de ampliar a noção do conhecimento de média aritmética, porém não aponta se este valor pode ser identificado como tal, uma quantidade representativa do conjunto dos dados referente às quantidades de livros vendidos semanalmente. Como se trata de uma contextualização, se imagina que esta situação exigirá do estudante a aplicação de regras matemáticas como o uso de algorítmico, ou fórmula para

resolução do problema. Em síntese, a lição não deixa pista das relações entre a natureza do fenômeno e a necessidade de aplicação do cálculo da média aritmética (FONT, GODINO e D'AMORE, 2007).

### ***Conflitos semióticos apresentado na linguagem***

Na análise, observamos que o texto apresenta uma linguagem com expressões e termos que poderiam ser desconhecidos do estudante, o que poderia impossibilitar uma compreensão e entendimento dos significados dessas expressões algébricas (GODINO, 2002). Por outro lado, observamos que a lição apenas informa o resultado da operação, que é “média aritmética”, não fazendo distinção ou caracterizando os aspectos conceituais quando sugere as representações, onde utilizam linguagem e expressões matemáticas simples, como tabela e gráfico. Observamos, por outro lado, que foram construídos pelos autores vários recursos, efeitos de linguagem que contribuíram para construir um caminho para o cálculo, simplificando as operações. Porém, estas condições nos levam a induzir que há de fato um conflito semiótico quando interpretamos a lição, pois foram utilizados recursos para facilitar o cálculo, e não para desenvolver o entendimento sobre o que representa a expressão “média aritmética”, ou seja, poderá o estudante interpretar, porém será induzido ao simples cálculo da média.

### ***Conflitos semióticos apresentado no conceito***

Na lição, observamos a ênfase no uso dos símbolos e notações. Cai (1995) analisou a aplicação e a capacidade de entender os conceitos da matemática nos estudos sobre média, e pôde verificar que a maioria dos estudantes do ensino básico, muitas vezes, não possui o entendimento deste conceito, o que demonstra que há uma dificuldade na compreensão das fórmulas e notações. É importante salientar que a lição apresenta uma única notação para a ideia de média aritmética, mesmo se tratando de notações e de algoritmos simples, e úteis para o seu cálculo. No entanto, a sua elaboração requer o conhecimento ou noção de quais são os elementos que devem compor a sentença e cada parte literal da fórmula. Outra situação apresentada na lição que devemos considerar positiva foi a utilização do gráfico, pois os autores recorrem a este recurso para esclarecer com uma ilustração gráfica, o conceito de

média. No entanto, esta solução em algum momento pode gerar conflitos e exigirá do estudante conhecimento sobre como interpretar e fazer a relação entre a ilustração gráfica, o algoritmo, e parte literal da fórmula para, em seguida, localizar com precisão a média em um ponto no gráfico onde estão representados os dados sobre o fenômeno representado.

### ***Conflitos semióticos apresentado na proposição***

A proposição do conceito de “média aritmética” apresentado nesta lição leva a supor que o estudante detenha algum conhecimento e domínio sobre o uso desta expressão “média aritmética”. Na lição, os autores comunicam o pensamento do que é este conceito. Segundo RODEIRO e FONT (2015), este elemento constitui um sistema de práticas operativas e discursivas, que indicam a existência de uma ação, e esta se comunica com uma solução e designa o termo ou expressão, que passa a assumir a condição ou não ostensivo, representando a situação problema, em que os objetos são conhecidos e podem ser apresentados e propostos (GODINO e BATANERO e FONT, 2006). No entanto, esta situação provavelmente gerará um conflito no entendimento, pois não são de fácil reconhecimento pelo o estudante os termos e expressões que são apresentados na lição, e não facilita o entendimento do conceito-definição para o termo “média aritmética”, como se observa, por exemplo, o uso de expressões como “a média diária” para retratar a média, ou seja, a solução do problema sem a definição propriamente dita do que representa a média para solução do problema.

### ***Conflitos semióticos apresentado nos procedimentos***

Na lição, os autores introduzem o conceito de média aritmética de forma generalista, conduzindo a solução do problema para um simples cálculo numérico matemático, utilizando o procedimento que requer conhecimentos prévios, que, muitas vezes, não faz parte do conhecimento do estudante. E, apresenta em seguida, através de composições, fórmulas e notações que demandam a noção de regras básicas para sua aplicação, o que exige conhecimentos elementares da estatística, já que tais procedimentos requerem, por exemplo: 1- noção de variável, que possui uma expressão que pode representar um valor; 2- o conhecimento dos elementos e símbolos matemáticos, que são usuais nas operações simples

da matemática e estatística, porém precisam ser conhecidos e identificados. Nesse caso, se observa e considera  $n$  como uma expressão da notação que permite pelo menos duas significações. Na ocorrência específica de  $n$ , este, por exemplo, pode possuir duas significações: uma quando se refere a  $n$  como uma amostra, e outra quando  $n$  é considerado como sendo números de elementos ou quantidade. A expressão, letra  $x$ , que é considerada como valor.

### ***Conflitos Semióticos apresentado nos argumentos***

O uso do gráfico é considerado como um importante aliado quando se deseja fazer a exposição dos dados, e utilização deste recurso contribui para garantir maior segurança na elucidação da situação-problema. No entanto, o que se observa é que não há na lição um texto fazendo a construção de uma ideia sobre a importância do gráfico e seu emprego como recurso para identificação de uma medida. A lição não deixa claro qual o papel do gráfico. Esta circunstância é um indicativo de que poderá existir dificuldade na interpretação da lição por parte do estudante sobre o que corresponde e representa as informações contidas no gráfico. Portanto, nas condições em que foi apresentado o gráfico, fica claro que não há os devidos esclarecimentos sobre o seu objetivo e o papel da sua utilização na lição. O que inevitavelmente poderá levar o estudante a confundir o entendimento e a interpretação do objeto em estudo, considerando que a importância do gráfico é justamente o de fazer a síntese da informação. Logo, a explicação do gráfico nesta lição é de contribuir com a visão e compreensão sobre média, e é justamente o que o estudante necessita para poder entender e vencer as barreiras na realização do raciocínio sobre medidas, e, ao final, se espera que seja possível que o estudante reconheça o significado da média aritmética (FERNÁNDEZ, GODINO e CAJARAVILLE, 2012).

### **Conclusões**

De modo geral, o uso das ferramentas teóricas do EOS indicou os fundamentos para materializar o estudo da lição sobre média aritmética, considerando que a análise foi construída numa perspectiva da didática do ensino e aprendizagem da estatística, e se baseou na lição do livro didático. Nesse contexto, vimos discussões que permitiram identificar e

clarificar elementos da configuração didática proposta pelo EOS e os respectivos conflitos semióticos relacionados a tais elementos.

A visão sobre o conceito de média aritmética observada, a partir da lição do livro didático, nos obrigou a uma aproximação mais objetiva do conteúdo de estatística e suas particularidades. Nesta linha, distinguimos, na análise, a proposta da lição e o sentido que se apresentaram para o conceito de média, identificando nos elementos as condições que poderiam facilitar a visão sobre tal conceito. Assim, reconhecemos símbolos, gráficos e algoritmos que foram propostos para construir tal conceito. No entanto, o que se verificou, de uma forma geral, foi a existência de uma visão generalista na construção dos significados, que foram identificados nas dificuldades apresentadas pelos elementos da configuração didática no texto da lição observada.

No entanto, a análise aponta para a necessidade de recomendações como, por exemplo, a falta de uma apreciação esclarecedora na exposição dos elementos que compõem as fórmulas estatísticas; apresentação de algoritmos sem informar a pertinência do seu uso nas expressões que abordam tal conceito.

Diante do contexto da pesquisa e dos elementos analisados, foi possível observar uma razoável ideia do que representa a média aritmética na lição do livro analisado, como conteúdo de estatística do 3º ano do ensino médio da educação básica, ainda que se apresentem situações de conflitos semióticos, que foram identificadas nos termos expressões dos elementos da configuração didática. A compreensão desses elementos poderá facilitar na construção de uma orientação didática da estatística e do conceito de média aritmética, de sorte a permitir um melhor alcance por parte do professor e do estudante das lições sobre estatística.

Neste sentido, é importante que sejam reforçadas as políticas voltadas para a formação de professores e de cidadãos, considerando que os conteúdos de estatística devem ser apropriados pelas várias disciplinas da educação básica, ponderando sobre a realidade de como são apresentados nas graduações, na maioria dos cursos superiores. Então, se entende como necessário que políticas educacionais para educação básica precisam se apropriar dos conteúdos de estatística, e esta ação deve combinar com uma formação e conhecimento de uma didática do ensino e aprendizagem da estatística. Sendo, então, um contexto que envolve a elaboração de novos currículos da educação básica. Como consequência será o surgimento de novas propostas de livros didáticos para as disciplinas que abordem a estatística e, assim,

uma melhor apresentação dos conceitos, visando uma transposição didática adequada para os alunos.

Enfim, no caso específico da análise desta lição de estatística sobre média aritmética, de um livro de matemática podemos dizer e reconhecer que o observado sobre o conteúdo de estatística, representa a visão do currículo. No entanto, se buscou através desta análise, aplicar e explicar a teoria do EOS capaz de interpretar o conceito de média em uma perspectiva de contribuir com uma didática do ensino e aprendizagem da estatística para educação básica, e em consequência a construção de currículo que contemple a estatística do 3º ano do ensino médio, se aproximando cada vez mais das realidades de outras disciplinas, das ciências e das tecnologias, como caminho para superarem os desafios de construir uma sociedade cidadã e de conhecimento plural.

## Referências

BATANERO, C. **Significado y comprensión de las medidas de tendencia central**. UNO, 25, 41-58, 2000.

BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M.; ARTEAGA, P. **El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria**. EM-TEIA. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, 2(2), 2011.

BATANERO, C. **Sentido estadístico: componentes y desarrollo**. 1ª Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, pp. 55-62. Granada, 2013.

BATANERO, C.; CONTRERAS, J. M.; DÍAZ, C.; SÁNCHEZ, E. **Prospective teachers semiotic conflicts in computing probabilities from a two-way table**. Mathematics Education, 10 (1), 3-16, 2015.

BATANERO, C.; ARTEAGA, P.; RUIZ, B. **Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas**. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 141-154, 2010.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BREDA, A.; FONT, V.; LIMA V. M. R. **A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática**. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 8 (2), 1-41, 2015.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1998. BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Base Curricular Nacional, MEC/SEF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/PDF>>. Acesso em 12 dezembro 2016.

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

CAI, J. **Beyond the computational algorithm. Students' understanding of the arithmetic average concept.** En L. Meira (Ed.). Proceeding of the 19th PME Conference, v.3, pp. 144-151. 999733 Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 1995.

COBO, B.; BATANERO, C. **Significados de la media en los libros de texto de secundaria.** Enseñanza de las Ciencias, 22(1), 5-18, 2004.

CONTRERAS, A.; FONT, V.; ORDÓÑEZ, L. **Algunas aplicaciones de la teoría de las funciones semióticas a la didáctica del análisis.** Recherches en Didactique des Mathématiques, 25 (2), 151–186, 2005.

FAERNA, A. M. **Introducción a la teoría pragmatista del conocimiento.** Madrid: Siglo XXI, 1996.

FERNÁNDEZ, T.; GODINO, J. D.; CAJARAVILLE, J. A. Razonamiento geométrico y visualización espacial desde el punto de vista ontosemiótico. Bolema, 26 (42<sup>a</sup>), 39-63, 2012.

FONT, J. D.; GODINO, J. D.; D'AMORE, B. **An ontosemiotic approach to representations in mathematics education.** Forthe Learning of Mathematics, 27(2), 3-9, 2007.

GODINO, J. D.; CONTRERAS, A.; FONT, V. **Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática.** Recherches en Didactique des Mathématiques, 26 (1), 39-88, 2006.

GODINO, J. D. **Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática.** Recherches en Didactiques des Mathematiques, 22 (2/3), 237-284, 2002.

GODINO, J. D.; BATANERO, C. Significado **institucional y personal de los objetos matemáticos.** Recherches en Didactique des Mathematiques, 14(3), p.325-355, 1994.

GODINO, J. D.; BATANERO, C. **Funciones semióticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** En I. Vale y J. Portela (Eds.). IX Seminário de Investigaçao em Educaçao Matemática (p. 25-45). Associação de Professores de Matemática.Portugal, 1998.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; ROA, R. **An onto-semiotic analysis of combinatorial problems and the solving processes by university students.** EducationalStudies in Mathematics, 60 (1), 3-36, 2005.

GODINO, J. D.; FONT, V.; CONTRERAS, A.; WILHELMI, M. R. **Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática.** Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 9 (1), 117-150, 2006.

GODINO, J. D.; FONT, V.; WILHELMI, M. R. **Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta.** Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 9 (Especial), 133-156, 2006.

GODINO, J. D.; RECIO, A. M., ROA, R., RUIZ, F.; PAREJA, J. L. **Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemática.** Revista Números, nº 64, 2006.

GODINO, J. D. **Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática.** En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez. (Eds.) Investigación en Educación Matemática XVI (pp. 49 - 68). Jaén: SEIEM, 2012.

GODINO, J. D.; RIVAS, H.; ARTEAGA, P.; LASA, A.; WILHELMI, M. R. **Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico - semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos.** *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 34 (2/3), 167-200, (2014).

MAYÉN, S.; DÍAZ, C.; BATANERO, C. **Conflictos semióticos de estudiantes con el concepto de mediana.** *Statistics Education Research Journal* 8(2), 74-93 (2009).

OLIVEIRA, F. B., et al. **"Revisão de literatura: pesquisa bibliográfica x pesquisa documental."** Disponível em: <http://files.wendelandrade.webnode.com.br/200000168aac01abba1/Pesquisa%20bibliogr%C3%A1fica%20versus%20pesquisa%20documental.trabalho.2011.1.doc>. Acesso em 15 dez. 2016.

WATSON, J. M.; MORITZ, J. B. **Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética.** *Enseñanza de las Ciencias*, 33(2), 29-49, 2015.

WATSON, J. M.; MORITZ, J. B. **The longitudinal development of understanding of average.** *Mathematical Thinking and Learning*. 2(1 y 2), 11-50, 2000.

WILD, C. J.; P. FANNKUCH, M. **Statistical Thinking in Empirical Enquiry.** *International Statistical Review*, 67, pp. 223 -265, 1999.

VÁSQUEZ, C.; ALSINA, A. **Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad.** *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado*, 19, 441-462, 2015.

### **Sobre os autores**

**Marcos Antonio Santos de Pinho.** Doutorando em Ciências Experimentais e Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela, Espanha; Pós-Graduando em Métodos Quantitativos Aplicados a Ciências Agrárias e Matemática, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Professor de Estatística e atualmente Diretor de Informações Educacionais da Secretaria da Educação da Bahia (SEC/BA); Coordenador do Censo da Educação Básica do Estado e Coordenador do Programa Bolsa Família (PBF) na Educação.

**Maria Teresa Fernandez Blanco.** Doutora em Didática das Ciências Experimentais e Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC); Professora Titular do Departamento de Didáticas Aplicada a Matemática da Faculdade de Ciências da Educação, Universidade de Santiago de Compostela (USC); Pesquisadora da USC e atualmente é Orientadora de Teses de Doutorado no Campo da Didática das Ciências Experimentais e Matemática USC.