

# OBJETO REAL VERSUS IDEAL: CONSEQUÊNCIAS NA CONSTITUIÇÃO DE SISTEMAS SEMIÓTICOS PARA A APRENDIZAGEM INTELECTUAL

## REAL OBJECT AND IDEAL OBJECT: IMPLICATIONS IN THE FORMATION OF SEMIOTIC SYSTEMS FOR INTELLECTUAL LEARNING

**Roberta Nara Sodre de Souza**

Colégio de Aplicação/UFSC, profrobertanss@gmail.com

**Méricles Thadeu Moretti**

Universidade Federal de Santa Catarina, mthmoretti@gmail.com

### Resumo

Neste ensaio desenvolvemos uma análise da diferença entre os objetos real e ideal e a consequência disso na constituição dos sistemas semióticos para a aprendizagem intelectual. Em particular, a matemática trata desses últimos, objetos que não podemos ter acesso a eles nem com a ajuda de instrumentos como ocorre, por exemplo, na biologia com o microscópio. Para compreender as diferenças de aprendizagem nas mais diversas disciplinas é preciso ter em mente a natureza dos objetos que cada uma trata. A Matemática, por tratar de objetos ideais, tem extrema necessidade de construir representações para poder trabalhar com eles. A *semiose* é condição necessária à aprendizagem em Matemática; não basta tratar com a representação, é necessário não confundi-la com o objeto. Para a aprendizagem da Matemática precisamos conectar os sistemas semióticos e, para isso, levaremos em conta principalmente: a teoria dos registros de representação semiótica desenvolvida por Duval e a ideia de semiosfera de Lotman que amplia as semioses para o aspecto cultural. No ensino da Matemática consideramos que as inter-relações entre os sistemas semióticos, potencializam a formação das noções em nossas mentes mostrando essencial a consciência do docente na elaboração de atividades que contemplem determinados objetos.

**Palavras-Chave:** Objetos ideal e real, Semiosfera, Aprendizagem Matemática, Registros de representação semiótica.

### Abstract

In this essay we develop an analysis of the difference of real and ideal objects and results in the formation of semiotic systems for intellectual learning. The Mathematics addresses these last objects that can't have access even with the help of tools such as occurs, for example, in biology with a microscope. To understand the differences in learning in various disciplines is necessary to bear in mind the nature of her objects. The Mathematics to dealing with ideal objects have dire need to build representations for to be working. The Semiosis are necessary for learning math, not just dealing with the representation, it is also necessary not to confuse it with the object. For the learning of mathematics are

needed to connect multiple semiotic systems and, therefore, we will take into account two ideas: the theory of semiotic representation registers developed by Duval and the idea of semiosphere Lotman who used it for the case of the culture. In Mathematics learning is evident in contributions this study in teaching practice, we consider the inter - relations between semiotic systems, potentiate the formation of notions in our minds, essentially showing that awareness of teachers in designing activities that address specifics objects it is relevant.

**Keywords:** ideal and real objects, semiosphere, learning Math, Records of semiotic representation .

## Introdução

Nas discussões sobre a possibilidade, a origem e a essência do conhecimento, levantamos concepções sobre a centralidade do papel do sujeito e do objeto, da razão e do empírico na constituição do conhecimento da realidade. É consenso que o ato de conhecer pressupõe apreender o objeto, seja ele real ou ideal:

Chamamos de reais ou efetivos todos que nos são dados na experiência externa ou interna ou são inferidos a partir dela. Comparados a eles, os objetos ideais aparecem como irrealis, meramente pensados. Esses objetos ideais são, por exemplo, as estruturas da matemática, os números e as figuras geométricas (HESSEN, 2012, p. 21).

Em se tratando dos objetos da Matemática, algumas formulações relacionadas ao empírico e à realidade não seguem as mesmas relações que as dos objetos físicos. Na relação epistemológica com o real nos questionamos também sobre a interferência da linguagem na tarefa de compor nossa compreensão dos objetos matemáticos.

A linguagem, na tradição antiga, foi entendida como algo dado convencionalmente, dessa forma não teve relevância filosófica central na relação entre sujeito e conhecimento. Foi no início do século XX, que a linguagem assumiu maior importância. Inicialmente tratada como estrutura lógica ou como um sistema de signos com Frege e Saussure e depois com a inserção do aspecto cultural relacionado ao linguístico, com Wittgenstein e Austin (MARCONDES, 2009).

Percebemos, no entanto, que especialmente na apreensão dos objetos ideais, um terceiro elemento se mostra essencial na relação com o saber, a linguagem, nas suas mais diferentes formas: "linguagem é, assim, a forma propriamente humana da comunicação, da relação com o mundo e com os outros, da vida social e política, do pensamento e das artes" (CHAUÍ, 2003, p. 148).

Tudo o que chega até a nossa mente, ou seja, as imagens que formamos do objeto é feito por processos que envolvem as linguagens que aqui representarão na sua amplitude: os signos. Estes, darão a estrutura do que pensamos e conhecemos (DUVAL, 2003). "O exercício da linguagem como pensamento é inseparável da linguagem, [...] pois a linguagem é o que nos permite estabelecer relações, concebê-las e compreendê-las" (CHAUÍ, 2003, p.160). Para Wittgenstein "[...] nossa linguagem determina a concepção

que temos de realidade, porque através da linguagem é que são vistas as coisas” (*apud* PEARS, 1988, p.13).

Os objetos ideais, como são os da Matemática, não são sensíveis, mas possuem a materialidade do que se quer conhecer. Assim, na relação entre sujeito e objeto, as noções formadas em nossas mentes, ocorrem por meio de signos. A possibilidade de conhecer a Matemática pressupõe que o sujeito possa atribuir sentido a um conjunto simbólico que expressa diferentes pontos de vista de seus objetos, assim, o pensamento situa-se a reboque da linguagem (MACHADO, 1989). No ponto de vista de Piaget, estudado por Machado (1989), acredita-se que a relação da Matemática com a realidade ocorre numa profunda interação entre sujeito e objeto, mas sob aspectos muito gerais não aborda como efetivamente ocorre essa interação no aspecto das linguagens. Entendemos que “(...) o conhecimento consiste de significados e significantes: ele não é formado somente de símbolos, mas também de conceitos e noções que refletem ao mesmo tempo o mundo material e a atividade do sujeito no mundo material” (VERGNAUD, 2000, p.13).

Todo esse corpo simbólico, que representa a linguagem matemática é conhecimento e é ele que permite a interação e a construção do pensamento intelectual nesse campo.

Na evolução histórica de muitos conceitos matemáticos a linguagem mostrou a sua relevância em processos que permitiram ampliações conceituais. Como exemplo, citamos os gregos, que paralisaram sua construção matemática por falta de sistemas semióticos apropriados. Ainda na geometria analítica, o grande avanço que ocorreu com Descartes, com as linguagens que perpassam o plano cartesiano. Já os logaritmos permitiram a redução dos cálculos de forma intensa dada sua simbologia e propriedades (BOYER, 1974). Não é difícil observar que a linguagem, presente em qualquer comunicação, tem uma função positiva no avanço e no desenvolvimento científico (FLECK, 2010).

A influência simbólica na construção de nossos pensamentos é estudada pela Semiótica. O pensamento envolve conceitos que ocorrem por signos de natureza mista, nessa concepção, a linguagem, adquire um papel central para a Filosofia. A formação de imagens dos objetos que possibilitam construir os conceitos matemáticos ocorre por interações entre signos aproximando-nos de sistemas semióticos que interagem (DUVAL, 1995).

Os diferentes signos que possibilitam construções mentais em nosso intelecto, não são criados convencionalmente para atender a uma determinada necessidade de nominar coisas, eles nascem e se projetam de interações sociais e se fazem num processo histórico de devir. Para Lotman (1990), as linguagens de uma determinada cultura estão conectadas a mesma, são partes de um sistema onde toda forma de inteligência está ligada à produção de textos, seja pela transmissão, pela criação de novas informações ou para trazer à memória e à condensação. Condensação, aqui é usada num efeito do ato de sintetizar o essencial das ideias.

Esboçamos brevemente a relevância da linguagem na mediação sujeito-objeto-conhecimento, citando especialmente, a perspectiva dos objetos ideais, como os da Matemática. Procuramos focalizar a diferença entre o objeto real e ideal e nas

consequências semióticas para o ensino de Matemática onde buscamos em Duval e Lotman, agregar aportes teóricos para a discussão. No primeiro ponto exploraremos conceitos básicos da semiótica, levantando o papel dos signos na constituição da significação dos objetos.

## 1 Relações da linguagem e pensamento: a semiótica

A relevância dos signos na construção dos objetos em nossas mentes é inegável. A Semiótica é o campo da investigação que procura entender essa relação dos signos e contribui significativamente para a discussão epistemológica da construção da abstração dada com os objetos ideais.

A Semiótica procura investigar a forma como o que conhecemos vem a nossa mente. Para Peirce (2000), teórico precursor desse campo, existe sempre uma relação triádica que constitui os esquemas do que conhecemos: o signo, o objeto e o interpretante. As relações triádicas são dinâmicas e se articulam constantemente com outros signos desenvolvendo as imagens do objeto em nossas mentes:

Um signo, ou *representamen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente desta pessoa, um signo equivalente, ou talvez um signo mais desenvolvido. (PEIRCE, 2000, p.46).

Segundo Santaella (2004, p.10) "a semiótica é a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido". Para Lotman (1990), a semiótica deve ser definida como um caminho da consciência cognitiva, a ciência que estuda os signos como parte da vida social.

O próprio pensamento ocorre na intermediação entre signos, sendo ele mesmo uma tradução do objeto em si (PEIRCE, 2000). Temos, assim, a relevância dos signos na relação do sujeito com o real, é na sua ação que ocorre o funcionamento da mediação entre o objeto e o efeito que o signo produz na mente, por intermédio do interpretante, o signo de alguma maneira representa o objeto e este só é acessível pela mediação do signo (SANTAELLA, 2005).

Os símbolos crescem e se desenvolvem a partir de outros signos. Peirce (2000) designa uma tricotomia, que subdivide o signo nas relações com o objeto, dada pela divisão: ícone, índice e símbolo. Nessa divisão o signo pode ter essas três funções e, em geral, alguma exerce maior predomínio de acordo com a mensagem e o meio que está comunicando. O ícone é um signo que tem alguma semelhança com o objeto representado. O índice é um signo que se refere ao objeto denotado em virtude de ser diretamente afetado por ele, já o símbolo é um signo que se refere ao objeto denotado em virtude de uma associação de ideias produzidas por uma convenção (PEIRCE, 2000).

A dinâmica da constituição da interpretação ocorre em níveis entre o imediato, o dinâmico e o final, considerando, dessa forma, o fator humano no processo de

significações constantes e na possibilidade do conhecimento, atestando seu estado de devir. Como sentido, temos o efeito total que o signo pode produzir de forma imediata e sem prévia. O significado é o efeito produzido no intérprete pelo signo e a significação trata do efeito produzido pelo signo sobre o intérprete (TEIXEIRA, 2001).

Para Peirce (2000) podemos falar de uma realidade possível de conhecer, na qual o objeto é dividido em imediato e dinâmico. O primeiro seria o que supomos que ele é, e o segundo é aquilo que ele, na sua condição real e com os processos de interpretações sucessivas (semiose), se daria constantemente, até se chegar numa interpretação final - uma fusão entre o que pensamos e o que é a realidade.

As classificações de Peirce (2000) mostram-se como base para a compreensão das formas de pensamento, pois

“(...) qualquer coisa que esteja presente à mente, seja ela de uma natureza similar a frases verbais, a imagens, a diagramas de relações de quaisquer espécies, a reações ou a sentimentos, isso deve ser considerado como pensamento” (SANTAELLA, 2005, p.56).

As diferentes linguagens, presentes nos meios aos quais acessamos diariamente, agem de forma perceptiva e combinada entre vários sentidos, formando as matrizes do que conhecemos. O amplo espectro que os signos refletem nos levam a considerar que podemos pensar com as diferentes linguagens, que elas carregam em si conteúdos referentes aos objetos que as significam.

As diferentes linguagens, dadas pelos signos, permitem extrapolar, superar o empírico, dialogar entre elas e formar novas combinações, que permitem dar sentido aos objetos ideais. A ligação entre sujeito e objeto, no que tange a área da Matemática, quando ocorre por meio de objetos concretos, como na geometria, se referindo a uma realidade imediata (MACHADO, 1989) pode tornar-se inclusive uma dificuldade transitória na significação dado o imediatismo das imagens (DUVAL, 2012).

Percebermos que diferentes formas sígnicas agem na percepção que temos dos objetos e interferem na construção de imagens e significados em nossas mentes. Entendemos que na concepção peirciana parece ficar ausente uma explicação mais objetiva do relacionamento efetivo entre a tríade: signo, objeto e interpretante. Nesse sentido, traremos alguns elementos sob a ótica de Duval, de como as relações sígnicas interferem diretamente na formação das noções que possuímos sobre os objetos ideais da Matemática. Abordaremos, também, a relevância das discussões da semiótica para a construção de significados desses objetos e discutiremos a importância da linguagem na formação de imagens compatível com o real.

## **2 A importância dos signos na formação de noções sobre os objetos da matemática**

Pelas discussões de Peirce (2000) consideramos que dentro da estrutura do que podemos conhecer existe necessariamente a intermediação dos signos, sejam reais ou ideais, nos signos, o conhecer se transforma por um corpus simbólico que permeia as

diferentes interações. Não obstante, encontramos esta relação triádica refletida pela história do desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Os objetos reais, relacionados aos fenômenos naturais como são os da Física, Biologia, Química, são sensíveis, podem ser vistos, experimentados, observado, alguns inclusive por equipamentos como os microscópios. Esses sistemas, não semióticos, permitem que o sujeito conheça o seu entorno e possa adaptar-se ao mesmo, formando uma arquitetura cognitiva sobre o que se deseja saber (DUVAL, 2004).

Os objetos ideais, como os matemáticos, são estruturas abstratas, por isso, as *semioses* são importantes, não só na comunicação com os outros, como também na interação entre elas. As significações que formamos dos objetos matemáticos, por intermédio de relações triádicas, objeto, signo e interpretante, constituem um dinâmico processo de formação das noções em nossas mentes. Danyluk (1998) revela que a linguagem matemática e as outras formas de representação dos conceitos utilizadas por essa ciência são carregadas de significados de seus objetos. Nós, como sujeitos dentro de um processo cultural estamos constituídos de um complexo de sistemas semióticos de naturezas diferentes. Essas *semioses* são tão importantes para a formação das noções matemáticas como são os microscópios na observação de alguns fenômenos (DUVAL, 2004).

Os signos revelam as primeiras imagens compatíveis dos objetos matemáticos, por meio dos quais, estabelecemos comunicação, não somente com o real, mas também com nossos próprios esquemas. Uma associação entre signos forma um sistema semiótico (DUVAL, 2004). Segundo Nunes (1998, p. 31) "[...] para pensar matematicamente, precisamos conhecer os sistemas matemáticos de representação que utilizaremos como ferramentas".

O papel dos sistemas simbólicos na formação dos conceitos matemáticos, se destaca na teoria de Duval (1993) que se entrelaça com a semiótica de Peirce, restringindo-se as relações entre os signos que envolvem a formação das noções matemáticas. Na sua abordagem, é indispensável e fundamental o papel das representações na formação dos conceitos matemáticos, sendo uma exigência cognitiva dos objetos ideais para compreender a atividade matemática.

Podemos considerar as seguintes figuras que procuram mostrar a diferenciação entre a aquisição dos conhecimentos científicos naturais, ou reais e os ideais, ou abstratos.

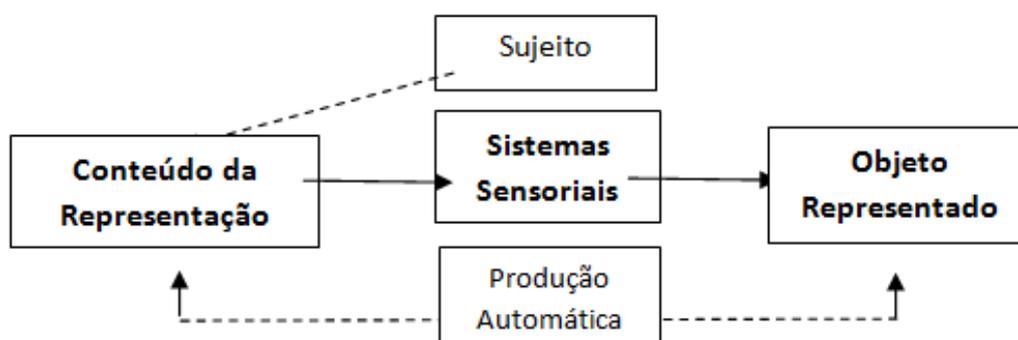


Figura 1: Relação dos sujeitos com os objetos reais, adaptada de DUVAL (2004, p.40)

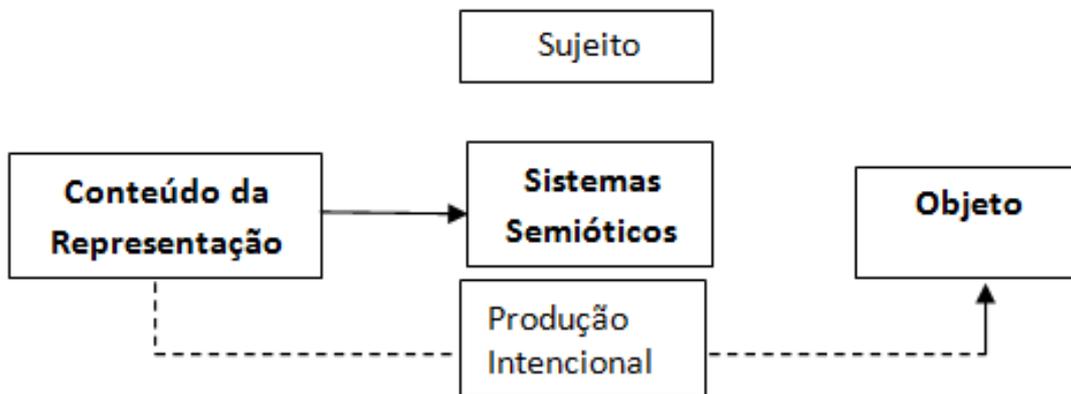


Figura 2: Relação dos sujeitos com os objetos ideais, adaptada de DUVAL (2004, p.40)

Na Figura 1, percebemos uma relação de causalidade, numa produção automática diretamente ligada aos sistemas sensoriais, nesse sentido, o conteúdo da representação, aquilo que se tem no lugar de algo que está ausente, ou a sua imagem é um reflexo, onde o sujeito não pode ter controle do sistema que a produz, na maior parte por analogia comparativa. Já na Figura 2, ocorre uma relação guiada, por uma intenção e por uma referência, o sujeito não tem acesso ao objeto fora de sua representação, dessa forma, pode ter controle do funcionamento dos sistemas semióticos que mobiliza para produzir estas representações que são idealizadas (DUVAL, 2004).

As diferentes semioses formam os sistemas semióticos e esses podem formar ou não registros de representação. Para que um sistema semiótico possa ser considerado de representação, ele necessariamente deve possibilitar três atividades cognitivas: a formação de uma representação identificável que respeite algumas regras do sistema simbólico utilizado; o tratamento, uma transformação interna da representação e a conversão, considerada como a transformação de uma representação, outra representação de outro registro, mantendo a totalidade ou uma parte do conteúdo da representação inicial (DUVAL, 1993,1995, 1996).

Duval (1993) considera que não existe a apreensão conceitual de um objeto sem a utilização de sistemas semióticos para representá-lo. Ainda é relevante considerar que o recurso a muitos registros é apontado como uma condição necessária para que os objetos matemáticos não se confundam com suas representações. Ao transitar num ir e vir entre diferentes semioses, o sujeito consegue descolar os símbolos do objeto ideal em si, dessa forma, constrói a imagem do referido objeto, não o confundindo um registro A com um B.

Entre as representações, destacam-se três planos: as representações subjetivas e mentais - as imagens conscientes, as próprias concepções, as ideias que possuímos acerca do mundo e dos objetos sem serem expressas por símbolos; as representações internas ou computacionais - as tratadas internamente de maneira inconsciente e as representações semióticas - externas e conscientes são constituídas pelo emprego de signos que pertencem a um sistema de representações (DUVAL, 1993).

Cada linguagem carrega consigo algumas das propriedades do objeto matemático e por meio do trânsito entre representações, num ir e vir, expressas em diferentes linguagens, numa coordenação com suas unidades significativas, o conhecimento sobre os objetos e suas propriedades é ampliado (DUVAL, 1995). A conversão entre registros de representação semiótica exige dos sujeitos o estabelecimento de diferenciação entre significado e significante. Já que "(...) o conhecimento científico provém de um vai e vem entre situações concretas e um corpus simbólico. Esse vai e vem desenvolverá atitudes e métodos sem os quais a aquisição de noções científicas é ilusória" (ASTOLFI, 1995, p.116).

Para Duval (2004), a atividade matemática é intelectual e possui um caráter universal. Porém, para a grande maioria dos alunos e adultos, e também evidências no processo histórico da evolução dos conceitos matemáticos, não é uma forma de pensar espontânea, necessitando de modos de funcionamento que mobilizam sistemas de representações semióticas específicas. Como exemplo, citamos o processo de construção da noção de função. Ao desenvolvermos uma base conceitual para aproximar o estudante do objeto, se trabalharmos apenas com a linguagem gráfica de uma função, ele tende a significar que "uma função é um gráfico", tomando uma das linguagens que expressa parte do conceito, pelo objeto em si, o que não se mostra uma imagem compatível com a materialidade desse objeto matemático, função. Em contrapartida, se uma sequência didática que aproxima o sujeito do real é permeada por uma coordenação entre pelo menos dois registros, a linguagem gráfica e algébrica de uma função, permite que esse estudante desenvolva uma imagem mais próxima do objeto ideal, que é abstrato, e não associe a um de seus registros de representação a sua significação (SOUZA, 2003).

A atividade Matemática requer características diferentes das que são necessárias no domínio de fenômenos naturais, são elas: a importância essencial das representações semióticas e as variedades de representações que podem ser mobilizadas. Os sistemas semióticos dos objetos da Matemática foram e são produzidos intencionalmente e apenas por intermédio de uma cultura científica e Matemática, que podem aumentar a capacidade de reconhecimento e tratamento desses objetos ideais (DUVAL, 2004).

Para conhecer o objeto, além de critérios atemporais, como as relações sîgnicas estabelecidas por Peirce e as conversões entre registros pontuadas por Duval, temos elementos temporais, que se revelam pertinente nas questões históricas da constituição do saber via semioses. Para tratar do papel cultural, das suas relações com a linguagem e sobre o que conhecemos, buscamos Lúri Mikháilovitch Lotman (1922-1993). A seguir apresentamos uma breve biografia e elementos da sua contribuição epistemológica para essa discussão.

### **3 Semiose e cultura, contextualizando em Lotman**

[...] suponhamos que você tenha um canhão que atira em um alvo que você não vê. O alvo está atrás da montanha. Tem uma montanha na sua frente, e não dá para enxergar coisa alguma. O que fazer? Então, você faz coisas simples. Coloca um posto de

observação bem à esquerda e outro bem à direita e os liga através de um rádio. Um olha sob um ângulo, outro sob outro, e você vê o que está atrás da montanha. Ou seja, mudando seu ponto de vista, você o amplia. A diferença de posições fornece um certo avanço rumo à verdade (AMÉRICO<sup>1</sup> *apud* LOTMAN, 1993).

Antes de trazer a discussão dos pontos centrais das concepções de Lotman que se aproximam das conjecturas dos sistemas semióticos de Duval (1993), é importante conhecer um pouco do contexto de sua produção, por ele ser um pensador contemporâneo, especialmente no que se refere à aplicação ao ensino de ciências e matemática.

Lotman, foi um filósofo russo e se interessou pela literatura e entomologia, nascido em San Peterburgo, veio de uma família de intelectuais de origem judaica. Sua vida se constituiu simultaneamente à criação da URSS e foi contemporâneo ao poder de Stalin, até o pós-guerra. Foi recrutado e lutou na guerra por quatro anos. Em 1952, defendeu sua tese em Leningrado, com a temática das relações artísticas entre Aleksandr Radíschev e Nikolai Karamzín. Posteriormente tornou-se professor de literatura na Universidade de Tártu, onde foi uma figura de destaque, nos anos 60, trazendo a ideia de que a cultura é uma combinação de variados sistemas de signos (MACHADO, 2003).

Atualmente é considerado como um dos representantes que mais se destacou no campo da semiótica. Desenvolveu estudos interdisciplinares e de interesses investigativos diversos ligados à literatura dos séculos XVIII e XIX em que interagiu com a Cultura, a Semiótica e a História.

A dificuldade em publicar tanto dentro como fora da União Soviética, na época, ocorreu em função das censuras diretas; hoje possui traduções em mais de vinte línguas (LOTMAN, 1996; AMERICO, 2014). Na Escola Semiótica de Tártu-Moscou, aproximou-se de diferentes especialistas em Linguística, Estudos Literários, Folclorística, Culturologia e das Ciências Exatas. Nas obras de Lotman, fica evidente uma combinação da análise filológica e histórica compondo um caráter sistemático, em que o fenômeno é visto em seu contexto histórico-social e artístico, portanto, analisado a partir de diferentes aspectos. Seus estudos, acrescidos das metodologias Linguística, Psicológica, Estruturalista, Semiótica e de muitas outras ciências, ganharam sua principal característica: a interdisciplinaridade (AMERICO, 2014, p. 84)

Em toda a dimensão integrada de multifatores é que ocorrem as revoluções científicas e estas se entrelaçam com as mudanças semióticas já que cada período manifesta grandes trocas no status da linguagem (LOTMAN,1990). As concepções epistemológicas delineadas por Kuhn (1988), mostram que o progresso científico ocorre por meio de revoluções científicas que propõe mudança de paradigmas considerados tradicionais para os revolucionários, mesmo que as anteriores mantenham algum nível de

---

<sup>1</sup> AMÉRICO, Ekaterina Vólkova. *Lúri Lotman: entre biografia e obra*. Disponível em: <VOLKOVA-E-luri-Lotman-obra%20e%20biografia.pdf>. Acesso em: 25/07/2014.

compatibilidade entre si. Nesse sentido, Lotman propõe um pensar semiótico do conhecimento do real que converge com a teoria de Khun. O que para Kunh (1988) representaria a adesão do paradigma numa fase de ciência normal, para Lotman, em nossa compreensão, seria o período das trocas intersemióticas, da aceitação do novo e do heterogêneo; numa região fronteira e na dissipação das periferias em direção de um núcleo, que chamou de semiosfera. É especialmente a existência desse universo integrado que torna o ato de significar real. Dessa maneira Lotman introduziu o conceito de semiosfera que representa toda a semiótica dada em época específica, sendo composta por diferentes sistemas semióticos (LOTMAN, 2005).

A semiosfera se compõe como ladrilhos, os espaços do rejunte são as fronteiras que fazem a tradução de uma linguagem a outra, e como filtros limitam a semiotização do externo para o interno e sua conversão numa informação. Os sujeitos que se encontram em mais de um sistema semiótico são como habitantes de dois mundos, na fronteira de um espaço cultural, possuindo uma natureza bilíngue, que é garantida pelos contatos semióticos entre eles. Nas periferias semióticas encontramos os processos de trocas sígnicas mais ativos. Para que as periferias interajam é preciso haver semelhanças e diferenças entre as suas linguagens, uma heterogeneidade, um tempo para que ocorra essa transmissão e a recepção. O espaço central da estrutura de determinada semiosfera é onde se encontra os sistemas semióticos dominantes, o núcleo é modificado pelas periferias bilíngues, essas têm a tarefa de promover o desenvolvimento desse núcleo cultural, onde ocorre o desenvolvimento histórico (LOTMAN, 1996).

Um processo dinâmico gera a constituição da semiosfera, já que o contato com outras semiosferas “(...) perde qualquer caráter de conversa encerrada, resolvida num ponto final qualquer, para se aproximar da ideia de ato: cada leitura ativa conexões singulares, o que por outro lado implica que não pode nunca pretender explicar o texto (...)” (FERRARA *et al*, 2010). Os níveis da semiosfera compreendem um grupo interligado de semiosferas, cada um deles sendo simultaneamente participante do diálogo (como parte da semiosfera) e o espaço de diálogo (a semiosfera como um todo) (LOTMAN, 2005, p. 205).

É preciso movimentar nosso olhar para além de linguagens e códigos convencionalizados, numa compreensão de que “(...) as linguagens e os meios se combinam e se misturam” (SANTAELLA, p. 28, 2005). Um texto não é apenas uma junção de códigos para realizar uma mensagem, mas um dispositivo complexo que recebe mensagens e gera outras. Cada cultura carrega os seus símbolos que permitem levar sua memória cultural. Os símbolos representam os elementos que possuem mais estabilidade num processo cultural e levam consigo seus sentidos. O espaço de uma cultura, pode ser assim definido, como o espaço de textos comuns, que podem ser conservados e atualizados.

Tudo se mistura e cria um significado no conjunto. LOTMAN (1990) defende que as linguagens de uma determinada cultura estão conectadas à mesma e são partes de um sistema. O sujeito está constituído desse conjunto de sistemas produtores de representações de naturezas distintas (DUVAL, 2004).

Para compreender melhor comparamos a situação de intersecção de sistemas semióticos, tomamos, por exemplo, uma visita num ambiente de um museu, onde encontramos toda uma atmosfera criada, visualizamos escritos, objetos e toda uma composição de determinada época. Nessa semiosfera, ao retirarmos um elemento desse contexto, dessa realidade e tentarmos analisar, tiramos parte de sua significação, mudamos o sentido, ao abordarmos apenas uma linguagem da época, tirando-a da cultura a qual está inserida, haverá prejuízos no seu sentido, na sua significação, visto que a essa se encontra vinculado outros elementos que provocam uma heurística quando imersos no mesmo (LOTMAN, 1990).

Ao descontextualizarmos um elemento de análise de um todo não lhe concedemos o sentido mais próximo do real, de uma imagem que enxergamos como compatível. Nossa cultura pressupõe sistemas de signos, cuja organização reproduz comportamentos distintos daqueles considerados naturais, que são assim culturalizados por algum tipo de codificação. "Os códigos como sistemas modelizantes e modeladores tem a função de culturalizar o mundo, isto é, de conferir-lhe uma estrutura da cultura" (MACHADO, p. 39, 2003).

Se toda forma de inteligência está ligada à produção de textos então as linguagens não são fatos isolados. É nos textos que nos deparamos no espaço vivo da significação que os sentidos resultam sempre de um contato, a investigação da natureza do signo isolado diz muito pouco sobre o seu funcionamento real (FERRARA *et al*, 2010). Para nos apropriar dos diferentes textos pinçando-os de seu contexto, nos remetemos a um paralelo com uma floresta. Se juntarmos ramos e folhas, nós ainda não podemos entender a floresta, mas ao conhecer seus caminhos, fazemos uma compreensão para entender melhor a sua vasta complexidade, descobrindo a natureza que vive nos ramos e nas muitas árvores sozinhas (LOTMAN, 1990).

O texto ele não só transmite algo que se quis depositar nele, como também não termina até onde seu autor o pretendeu. A cultura funciona como um cérebro: armazena/transmite/cria informação – atributos de uma inteligência propriamente semiótica, ou seja, inteligência dos signos, libertada a noção de inteligência de nosso antropocentrismo (FERRARA *et al*, 2010).

Percebemos que "(...) o diferencial da ideia filosófica de Lotman consiste na suposição da existência de dois tipos de cultura, binária e ternária" (AMERICO, 2014, p. 83). As estruturas ternárias conservam alguns valores do período anterior, transferindo-os da periferia para o centro do sistema. O sistema ternário tende a ajustar o ideal à realidade, enquanto o binário tenta realizar na prática um ideal irrealizável (LOTMAN, 1996). Nesse sentido, Lotman contempla a inserção cultural, a interferência dos processos de trocas sógnicas no interior das semiosferas como um terceiro elemento que concede a dinâmica da construção da verdade, ou de uma imagem compatível com determinado período e época. Contemplando os processos de intersecção de sistemas semióticos e não semióticos, com a dinâmica da construção das noções que os sujeitos possuem por meios das aproximações desses, insere a questão cultural no seio das semioses e no processo do conhecimento científico dos objetos ideais.

Valendo-nos do exemplo da construção dos objetos do Cálculo, percebemos toda uma semiosfera na formação dos objetos que o circundam, observamos que não se distancia do empírico e que se aproxima cada vez mais do abstrato, inclusive pelas linguagens e pela evolução dos signos. Sem retomarmos os conceitos da Física e da Geometria ligados à noção de derivação, de integração e partindo da velocidade, das taxas de aceleração, da reta tangente, mais tangíveis concretamente em objetos reais, houve uma interação de sistemas semióticos ligados a uma inserção cultural, que proporcionou uma abstração, fazendo evoluir o objeto em si. Todo progresso do conhecimento em Matemática tem a passagem pelo trabalho das transformações de representações semióticas em outras representações semióticas (DUVAL, 2004).

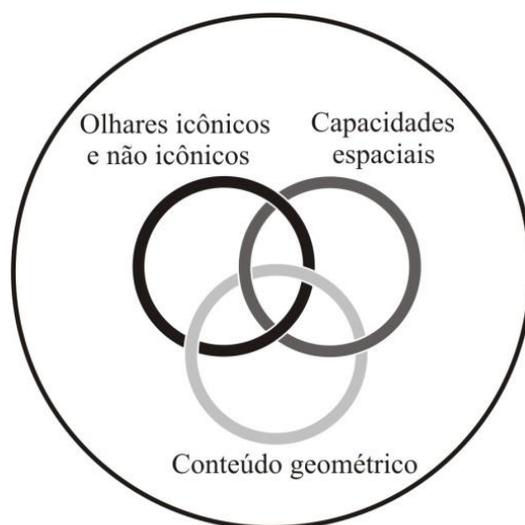
A inter-relação entre os sistemas semióticos permitem também um avanço ao olharmos para a aprendizagem da Matemática no contexto escolar. O professor ao planejar sua ação didática, ao perceber como ocorre a resolução de problemas pelos alunos, pode compor possíveis contatos de periferias entre esses sistemas que possibilitem novas reorganizações de estatutos centrais nos sistemas semióticos em que os mesmos estão imersos.

#### **4 A semiosfera no contexto do ensino da matemática**

No contexto da abordagem didática e influência para o ensino da Matemática percebemos que os contextos aplicativos da resolução de problemas, realização de projetos de ensino, Modelagem, Etnomatemática, o envolvimento por mais sistemas semióticos e a aproximação dos mesmos é uma das convergências observadas nas diferentes metodologias de ensino.

As representações semióticas, nas suas dimensões e intersecções com diferentes sistemas semióticos permitem uma extensão do modo mental de tratar os objetos do conhecimento, desenvolve uma articulação fronteira com as suas diferentes formas de representação, trazendo uma riqueza intelectual da noção que se encontra sempre em movimento. Muitos estudantes não reconhecem um objeto matemático nas suas diferentes representações, estão fora de determinados sistemas semióticos, ou muito centralizado num núcleo de um sistema. Essa manutenção fortemente ligada a um núcleo pode não ter permitido o acesso à interação com as fronteiras de outros sistemas semióticos. Essa rigidez na interação entre sistemas pode ser influenciada pela cultura a qual o estudante está inserido.

Podemos exemplificar as diferentes interações e os ganhos intelectuais obtidos. Para ilustrar a relação entre os sistemas semióticos ao conceituar os objetos da Geometria, MORETTI (2013) faz um resgate dos jogos de amarelinha e introduz a semiosfera do olhar em Geometria. A figura a seguir procura trazer a compreensão sobre as variadas relações estabelecidas na composição do real.



Semiosfera do olhar em geometria

Figura 3: Nó de Borromeu (MORETTI, 2013, p.300)

No exemplo dado, Moretti (2013) indica como a abordagem disposta através de um jogo tradicional na infância pode permitir ligações entre diferentes semiosferas que articulam o icônico e o não icônico na construção de uma imagem do objeto, permitindo a evolução para um pensamento geométrico. Nas atividades proporcionadas pelo jogo da amarelinha relacionando a apreensão dos objetos da Geometria, explica-se o nó de Borromeu, cada circunferência realiza um movimento tridimensional nas linhas e mostra os sistemas semióticos imersos na linguagem natural que se combinam para formar um novo espaço e uma nova maneira de olhar em Geometria que torna as capacidades espaciais dinâmicas, fazendo com que uma se interligue a outra (MORETTI, 2013).

Também podemos perceber a aproximação de diferentes sistemas semióticos quando um estudante se propõe a resolver um problema matemático. No desenvolver de sua resolução, percebe-se que envolve objetos da Matemática e evoca as estruturas que conhece nos diferentes registros de representação, na identificação de relações da linguagem natural com outros signos, com os seus tratamentos e conversões, mostra que diante de uma semiosfera em que se encontram as diferentes linguagens, elas conversam, se articulam e não se isolam. Não conseguimos analisar a estrutura do que registramos com sistemas semióticos isolados, pois eles interagem. Os sujeitos de pesquisa de Bariccatti e Vertuan (2012), em suas resoluções, numa questão da OBMEP (Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), convergem com o exposto já que demonstram utilizar diferentes signos em interação para conhecer o objeto em questão. Esse fato aponta a existência da semiosfera com a interconexão dos elementos do espaço semiótico, onde coexiste uma pluralidade de linguagens.

O novo conhecimento que esperamos de nosso aluno é interligado, rico em pluralidades e conjecturas. Esse conhecimento dos objetos ideais também pode estar fixo num núcleo por ter poucas aproximações com diferentes sistemas semióticos, limitando a noção de um objeto matemático em si. Dessa forma, a prática pedagógica voltada ao ensino da matemática deve considerar a inserção em diferentes sistemas semióticos, potencializando aproximações e possíveis trocas nas periferias desses.

## Considerações finais

No decorrer do processo histórico houve uma valorização da linguagem na constituição do pensamento e na relação desse com o saber. Atualmente, ao caracterizar e diferenciar os objetos reais e ideais percebemos que, especialmente no último, é evidente a importância das linguagens na constituição de uma imagem compatível ao real. Assim, numa relação sujeito-objeto é necessário elencarmos o signo, não existindo conhecimento real possível, sem o acesso a essas estruturas. Em nossa discussão procuramos abordar o conhecimento matemático que para qualquer epistemologia traz peculiaridades desconcertantes (SILVA, 2007).

Em Peirce, exploramos a relação triádica do saber objeto-signo-interpretante, mostrando que a relação sujeito-objeto está sempre permeada dos signos. Com Santaella, buscamos trazer a relação do hibridismo dos signos nas suas diferentes matrizes do pensamento, sonora, visual e verbal. A partir deste ponto, focamos nos objetos ideais, especialmente nos matemáticos destacados por Duval, exemplificando que na relação dos signos, ainda existe a necessidade de uma coordenação entre pelo menos dois tipos sógnicos, que no caso dos matemáticos, foi definido como registros de representação, para que o sujeito possa ter acesso ao objeto matemático em si, não confundindo os mesmos com suas representações.

Por meio dos estudos de Lotman, trouxemos o aspecto cultural da relação entre os signos e sua constituição do real nas definições da semiosfera e da importância que se revela nos textos de uma cultura. Aprofundamos também as suas concepções contemporâneas que apontam à indissociabilidade da linguagem de um contexto cultural sem dar à mesma uma perda de significação. Na semiosfera ocorre uma dinâmica externa e interna, as linguagens estão sempre em movimento, promovendo o conhecimento de cada período.

Para conhecermos a estrutura que queremos nos objetos ideais devemos considerar o caráter atemporal envolvido das linguagens e seu ir e vir entre diferentes sistemas semióticos (DUVAL, 1995), para além disso, considerarmos também que essas trocas de linguagem são perpassadas por um processo cultural (LOTMAN, 2005), sendo assim, envolvendo fatores temporais na relação de conhecimento do real.

As diferentes inserções da semiosfera foram exemplificadas nos contextos matemáticos. Considerando a evolução do Cálculo, as atividades que trazem a heterogeneidade entre semiosferas, como a amarelinha, no campo da Geometria e outras, pontuando como nossa mente evoca diferentes registros de representação quando nos dispomos a aprender um novo objeto matemático de forma integrada. As diferentes exemplificações revelam, também, as diferentes matrizes do pensamento como fonte de hibridismos nas semiosferas. Considerar na prática pedagógica no ensino dos objetos ideais, como os da Matemática, que as conjecturas, inter-relações podem potencializar informações quando diferentes sistemas semióticos se aproximam, evidencia um contexto importante para a formação docente.

Todo hibridismo dado nas semiosferas que interligam os aspectos culturais dos diferentes sistemas semióticos, especialmente após toda a explosão tecnológica das

diferenciadas mídias, podem nos encaminhar para novas relações e dificuldades que estejam emergindo desse contexto cultural contemporâneo, especialmente para a Matemática. Numa educação científica e tecnológica, o elemento semiótico, difundido pelos diferentes meios e que constituem os seus textos e contextos, precisa ser um dos focos de análise. Dessa forma, e diante da limitação de nossa abordagem, consideramos importante outras pesquisas que continuem avançando no sentido de analisar a forma como conhecemos os diferentes objetos, considerando seu processo de formação em nossa mente e como a heterogeneidade das linguagens e dos sistemas sógnicos se comportam nesse processo.

## Referências

- AMÉRICO, E. V. **Iúri Lotman: entre biografia e obra**. Disponível em: <VOLKOVA-E-Iuri-Lotman-obra%20e%20biografia.pdf>. Acesso em: 25/07/2014.
- ASTOLFI, J.P. **A didática das ciências** / Jean-Pierre Astolfi, Michel Develay: Trad. Magda S. S. Fonseca. 4.ed. Campinas, Sp: Papirus, 1995.
- BARICCATTI, K. H.; VERTUAN, R. E. Os diferentes sentidos das representações dos objetos matemáticos e as atividades de tratamento e conversão entre registros. **Revemat**. Florianópolis, v. 07, n. 1, p.32-47, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p32>. Acesso em: 01/09/2014.
- BOYER, C. **História Da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2003.
- DANYLUK, O. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre: Sulina, 1998.
- DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Annales de Didactique et de Sciences cognitives**, IREM de Starsbourg, n. 5, p. 37-65, 1993.
- DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine**. Berne: Peter Lang, 1995.
- DUVAL, R.. Quel cognitif retenir en didactique des mathématiques? **RDM**, v.16, n.3, 1996.
- DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. *In* MACHADO, S. D. A. (Org) **Aprendizagem em Matemática**. Campinas: Papirus, 2003.
- DUVAL, R. **Los Problemas Fundamentales en el Aprendizaje de las Matemáticas y las Formas Superiores del Desarrollo Cognitivo**. Santiago de Cali, Colombia, 2004.
- DUVAL, R. Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática?". **Revista Práxis Educativa**: Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 305-330, jul./dez. 2012.
- FERRARA, L. D., *et al.* Em torno da poética da pesquisa: semiosfera como epistemologia. *Semiótica e transdisciplinaridade*. **Semeiosis**. São Paulo, n.10, 2010. Disponível em: <<http://www.semeiosis.com.br/poetica-da-pesquisa/>>. Acesso em: 05/08/2014.

- FLECK, L. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- HESSSEN, J. **Teoria do conhecimento**. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.
- KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1988.
- LOTMAN, Y. M. **Universe os the Mind**. I, B. TAURIS & CO. LTD. London. New York, 1990.
- LOTMAN, Y. M. **La semiosfera I**. Trad. Desidério Navarro. Madrid: Ediciones Cátedra, 1996.
- LOTMAN, Y. M. **On the semiosphere**. Trad. Wilma Clark. Tartu: Sign Systems Studies, 2005.
- MACHADO, I. **Escola de semiótica: a experiência deTártu-Moscou para o estudo da cultura**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- MACHADO, N. J. **Matemática e Realidade**. São Paulo: Cortez, 1989.
- MARCONDES, D. **Textos básicos de Linguagem: de Platão à Focault**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.
- MORETTI, M. T. Semiosfera do olhar: um espaço possível para a aprendizagem da geometria. **Acta Scientiae**, v.15, n.2, p.289-303, mai./ago., 2013.
- NUNES, T. **Developing chindren's minds through literacy and numeracy**. Institute of Education University of London, 1998.
- PEARS, D. **As ideias de Wittgentein**. São Paulo: Cultrix, 1988.
- PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Trad. J. T. Coelho Netto. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- SANTAELLA, L. **O que é a semiótica**. 1.ed. 1983.São Paulo: Brasiliense, 2004.
- SANTAELLA, L. Matrizes da Linguagem e pensamento: sonoro visual verbal: 3.ed. São Paulo: **Iluminuras: FAPESP**, 2005.
- SILVA, J. J. **Filosofias da Matemática**. São Paulo: UNESP, 2007.
- SOUZA, R. N. S. **A construção da noção de função linear: transitando em diferentes registros de representação semióticos**. Itajaí, 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale do Itajaí.
- TEIXEIRA, C. N. J. **Debates SEMIÓTICA, informação e comunicação**. São Paulo: Perspectiva. 5 ed. 2001.
- VERGNAUD, G. **El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de la enseñanza de las matemáticas e la escuela primaria**. México: Trilhas, 2000.

**Submissão: 21/11/2014**

**Aceite: 10/07/2015**