

DOS SIGNOS AOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

Of the Signs to the Registers of Semiotic Representations

Fernanda Andréa F. Silva
Marcelo Câmara dos Santos

Resumo

O artigo trata-se de uma análise teórica dos três períodos distintos entre representações e objeto representado, descritos por Duval (1998) até o estabelecimento da semiótica como disciplina, no século XX. O primeiro período apresenta uma estreita ligação entre as representações mentais do sujeito e o objeto representado e a relação entre representação e objeto é de causalidade. O segundo período corresponde a ruptura da relação entre sujeito e objeto, a relação entre objeto e representação é de referência. O terceiro período caracteriza a organização dos signos sobre os conteúdos do conhecimento, sendo os sistemas semióticos vistos como sistemas de produção de informações ou de sentidos e a relação entre representação e objeto é de interpretação. Culminando, no século XIX com o estudo dos sistemas semióticos e elaboração de modelos de análise referente à diversidade dos signos e da sua função na comunicação e no funcionamento da atividade científica.

Palavras-chave: Signos. Objetos. Representações. Semiótica.

Abstract

The article deals with a theoretical analysis of the three distinct periods between representations and object represented, described by Duval (1998) until the establishment of semiotics as a discipline in the twentieth century. The first period presents a close connection between the mental representations of the subject and the represented object and the relation between representation and object is of causality. The second period corresponds to the rupture of the relation between subject and object, the relation between object and representation is of reference. The third period characterizes the organization of signs on the contents of knowledge, semiotic systems being seen as systems of production of information or senses and the relationship between representation and object is interpretation. Culminating in the nineteenth century with the study of semiotic systems and elaboration of models of analysis

concerning the diversity of signs and their function in communication and the functioning of scientific activity.

Keywords: Signs. Objects. Representations. Semiotics.

Introdução

Um signo, nem sempre foi considerado como representação de um objeto. No renascimento, conhecer, na cultura ocidental, significava adivinhar, os conhecimentos distribuídos por Deus no mundo; e os signos naturais eram os representantes desse conhecimento, bastando que eles fossem descobertos, revelados, por meio da interpretação das similitudes e afinidades entre eles. Os signos “eram a linguagem mesma das coisas que os instaurava na sua função significante” (FOUCAULT, 2000 p.80).

A teoria dos signos considerava o sistema triádico composto, pelo que era assemelhado, o semelhante e a semelhança entre eles, ou seja, o que “permitia ver nisto a marca daquilo” (Ib id, pág. 87), mas o semelhante é tanto forma como conteúdo do conhecimento, se configurando numa única figura. Portanto o signo não representa, não remete o objeto representado. Por meio dele você conhece o objeto, tal qual o é, pois se caracteriza como sendo “quase a mesma coisa que o assemelhava”, sem deixar ocultar-lhe qualquer elemento que o compõe.

Contudo, Bacon, segundo Foucault (2000), faz uma crítica ao paradigma da semelhança, por entender que o sujeito é ilusoriamente levado a ver mais regularidade e semelhança entre as coisas, do que realmente elas as possuem. Sendo assim,

o saber do século XVI deixa a lembrança deformada de um conhecimento misturado e sem regra, onde todas as coisas do mundo se podiam aproximar ao acaso das experiências, das tradições ou das credulidades” (FOUCAULT, 2000 p. 69).

Mas é no início do século XVII, com o racionalismo, que os processos do pensamento

deixam de se desenvolverem por similaridades, segundo Foucault (Idem) é instaurada a ciência da ordem e da medida em que a natureza passa a fazer parte da ordem científica, as semelhanças começam a ser analisadas por relações de identidade e de diferença e essas comparações se fazem, conforme o racionalismo, pela ordem do pensamento, indo do mais simples ao mais complexo. Os signos passam a ser compreendidos como representações de objetos.

Essa pesquisa tem o objetivo de discorrer de forma teórica sobre a compreensão existente, ao longo dos tempos, da relação entre representação e o objeto representado, no desenvolvimento do conhecimento matemático e científico. Bem como, das transformações ocorridas na compreensão dessa relação a partir do desenvolvimento de novos sistemas semióticos, acarretando numa característica cada vez mais semiótica das representações dos objetos e no estabelecimento da semiótica como disciplina, no século XX. Para isso teremos como referência Duval (1998) que apresenta três períodos considerados distintos por apresentarem ideias diferentes sobre a relação existente entre representações e objeto representado.

Pretendemos também apresentar as bases do modelo de análise das representações semióticas na perspectiva de Raymond Duval que se fundamenta em características epistemológicas intrínsecas ao conhecimento matemático.

Signos como representações dos objetos

Com a Lógica de Port-Royal, os signos passam a ser tratados como representações dos objetos e são analisados como produzindo a ideia do objeto que representa (significante), ou seja, a representação mental que o sujeito elabora a partir das características áudio ou visuais do signo; e a ideia do objeto representado, que seria o significado do objeto, construído pelo sujeito a partir das representações mentais da ideia do significante, portanto, sendo também uma representação mental. (NOTH, 2005). Os signos só são considerados representações do objeto quando imersos nessas relações entre as ideias de significante e significado, isto é, quando ele é dado a conhecer. Se constituindo assim, num ato de conhecimento, no período clássico.

A partir desse período a relação existente entre representação semiótica¹, que aparece como uma fusão da noção de signo e de representação; e objeto, se torna central para a análise do desenvolvimento matemático e científico. As representações, bem como, os métodos utilizados

para analisar as relações entre as representações dos objetos representados vão se transformando à medida que os sistemas semióticos vão sendo criados e desenvolvidos, revelando a característica ‘semiótica’ das representações, conforme afirma Duval (1998).

Duval (Ibid) distingue três períodos em que as relações entre representações e objeto representado se apresentaram de formas distintas. O pesquisador teve como referência obras que marcaram fases importantes do desenvolvimento do conhecimento como os Regulae de Descartes, em 1628, as demonstrações dos teoremas da incompletude de Godel, em 1931, e a decomposição por Turing, em 1936, dos processos lógicos em procedimentos que poderiam ser executados por uma máquina.

O primeiro período é discriminado por Raymond Duval, como aquele compreendido entre Descartes e Kant. Nele, há uma estreita ligação entre as representações mentais do sujeito e o objeto representado e a relação entre representação e objeto é de causalidade.

O segundo período é marcado pela ruptura da relação entre sujeito e objeto. Corresponde ao período entre as obras de Bolzano, em 1837 e Hilbert, em 1904. As representações semióticas são consideradas independentes das representações mentais e a relação entre objeto e representação é de referência.

O terceiro período compreendido entre as pesquisas de Hilbert, em 1922 e Turing e Van Neumann, é caracterizado pela primazia da organização dos signos sobre os conteúdos do conhecimento. Os sistemas semióticos são vistos como sistemas de produção de informações ou de sentidos e a relação entre representação e objeto é de interpretação (DUVAL, 1998).

As representações mentais e o objeto representado

Sendo o conhecimento inseparável de uma atividade de representação, então quais são as condições de validade do conhecimento? Como garantir que as representações mentais são verdadeiramente as representações do objeto dado a conhecer? A Terceira das Meditações Metafísicas de Descartes é, segundo Duval (1998) o primeiro texto em que são analisadas as condições da ‘prova de existência dos objetos’, os quais os sujeitos detém as suas representações.

Para Descartes (2004) o conteúdo das representações deve ser analisado em relação a dois aspectos, qual sejam, o objeto representado e o sujeito que o representa. Quanto ao objeto

¹ São representações de objetos produzidas em sistemas semióticos, como a língua materna e os sistemas numéricos.

representado, definir se há uma correspondência entre ele e o conteúdo da representação. E quanto ao sujeito, identificar se ele pode, ou não, estar na origem dessas representações. Se o conteúdo das representações do sujeito corresponde ao objeto e o sujeito não é a origem dessas representações, então existe um objeto real que corresponde as representações do sujeito, e essa análise se constitui na “prova de existência” do objeto representado pelo sujeito. O princípio utilizado para essa justificativa é o da causalidade, que concerne em determinar se o sujeito é ou não a causa do conteúdo de suas representações:

[...] se a realidade objetiva de alguma de minhas ideias for tanta que eu fique certo de que ela não está em mim, nem formal, nem eminentemente e que, por conseguinte, não posso, ser eu mesmo, sua causa, disto se seguirá necessariamente que não estou só no mundo, mas que alguma outra coisa, que é causa dessa idéia, também existe. (DESCARTES, 2004 p. 85).

Os critérios utilizados para a ‘verdade do conhecimento’, portanto para assegurar que o conteúdo das representações corresponde ao objeto representado, são a certeza e a evidência (DUVAL, 1998). De acordo com Foucault (2000, p.76), com o racionalismo, ‘A verdade encontra sua manifestação e seu signo na percepção evidente e distinta’. Entretanto, como afirma Duval (Idem) O princípio de causalidade começa a ser questionado por Kant, quando em carta escrita para Marcus Herz, em 1772, analisa o fundamento sobre o qual se apoia a relação entre representação e objeto representado:

Se a representação apenas compreendesse o modo no qual o sujeito (Subect) é afetado (afficirt) pelo objeto, seria fácil entender como aquela seria conforme este, como o efeito a sua causa[...] Se aquilo que nós chamamos representação fosse ativo em relação ao objeto, quer dizer, se por ela fosse produzido (hervorgebracht) o objeto, como nós representamos o conhecimento divino em tanto arquétipo de coisas, então a conformidade desta com os objetos também poderia ser compreendida. [...] Mas nosso entendimento com suas representações não é causa do objeto, o objeto não é tão pouco a causa das representações do entendimento [...] como é possível uma representação que se refere a um objeto sem que ela seja afetada de modo algum por ele(KANT, 2012 p. 167).

Para Kant, o princípio da causalidade não é suficiente para analisar a relação entre as representações e o objeto quando essas representações são aquelas dos *conceitos puros do entendimento*, que não advém de uma representação passiva de um objeto a partir das

impressões dos sentidos ou de uma relação ativa da representação que remete ao objeto, pois em ambas o indivíduo faz uma associação com o mundo sensível, ou seja, que provém da experiência.

As representações dos conceitos *puros do entendimento* são oriundas da *natureza da alma*, portanto não são causadas por um objeto ou são as causas do objeto, mas são representações de um objeto. Dessa forma não existiriam parâmetros para analisar a relação de conformidade entre as representações e o objeto representado. Então, Kant propõe analisar as condições que permitem o acesso aos objetos por meio do conteúdo das representações, como também identificar quais seriam as estruturas internas do sujeito que são capazes de produzir representações e que sejam cientificamente aceitáveis. Essa análise é desenvolvida na Crítica da razão pura e pode ser considerada como um primeiro esboço de uma abordagem cognitiva e epistemológica de aquisição do conhecimento (DUVAL, 1998).

Na Crítica da razão pura, Kant define dois tipos de estruturas do sujeito, espaço e tempo, que são estruturas “a priori”, se caracterizam por serem as “formas puras da intuição sensível”, ou seja, formam o sistema intuitivo, e de onde partem as representações a priori; e as estruturas categóricas, que são relativas aos julgamentos, formando os sistemas conceituais. São esses dois tipos de estruturas que controlam as possibilidades do conhecimento científico, ou seja, é quando existe uma coordenação entre essas estruturas que se tem um objeto do conhecimento. (DUVAL, 1998)

Para Kant, os conhecimentos matemáticos seriam construídos por meio das formas puras a priori,

São, pois, tempo e espaço duas fontes de conhecimentos, de que podem derivar-se “a priori” diferentes conhecimentos sintéticos, como mostra o exemplo das matemáticas puras, respeito ao conhecimento do espaço e de suas relações. (KANT, Crítica da razão pura, p. 23).

Ao fazer essa afirmação, Kant estava considerando a geometria, área da matemática que considera o espaço e suas relações. Mas essa premissa de Kant que subordina os conhecimentos matemáticos a representações a priori de espaço e tempo limita cognitivamente os fundamentos desse conhecimento, levando à exclusão de domínios da matemática como o da análise e da álgebra que nesse período já estava em pleno andamento (DUVAL, 1998)

Independência das representações semióticas frente as representações mentais do objeto representado

Para Duval (1998) durante o período do desenvolvimento da lógica matemática e de uma reflexão sobre os fundamentos matemáticos e suas demonstrações, ocorre uma ruptura entre as representações, o sujeito e o objeto, separando as representações mentais do sujeito das representações semióticas.

Segundo Clímaco e Otte (2013), entre 1780 e 1800 começaram a ser publicados estudos voltados para a análise da natureza do cálculo, mas nesse mesmo período as soluções para problemas que envolviam os fundamentos da matemática, tendo como base a intuição e demonstrações geométricas, foram se tornando insustentáveis, pois eram encontrados resultados ‘contraditórios’ e ‘pouco férteis’ e os matemáticos começaram a sentir a necessidade de, a partir de Lagrange (1736-1813), excluir das suas demonstrações os conceitos de espaço e tempo e o uso de propriedades geométricas. E, no geral, “no século XIX, ocorre uma mudança qualitativa, que muda a ênfase do sujeito para o social, do particular e do empírico para o geral, da intuição para a comunicação e o conceitual” (CLÍMACO E OTTE, 2013 p. 8).

Sentindo a necessidade de uma reorganização da matemática, Bolzano, que se opõe a Kant quanto às problemáticas entre geral e particular conceito e intuição, traz em sua obra, ‘Doutrina da Ciência, questões referentes à natureza do conhecimento e às verdades científicas. Para ele, a matemática é uma ciência caracterizada por um sistema de proposições que são compostas de sentido e verdade; e esta “não depende das leis de funcionamento do pensamento humano, mas da ciência, a qual só pode estar por demonstração, isto é lógica” (SÉBESTIK, 1992 p.27,293 apud DUVAL,1998, p.149). Como afirma Clímaco (2007),

Para Bolzano, conhecimento, ciência e teoria são realidades, e não apenas processos mentais ou julgamentos que nós, sujeitos cognoscentes, fazemos sobre as coisas. E por isso a semântica – ou em outras palavras – a teoria do conteúdo ou significado dos elementos do conhecimento (conceitos, proposições, dentre outros) seria mais importante do que o questionamento sobre como os seres humanos pensam e chegam ao conhecimento (CLÍMACO, 2007 p. 67).

Bolzano considerava que não existiam intuições puras, no sentido de Kant, e que os julgamentos sintéticos se originam dos conceitos de que são compostos e de outras verdades, sendo as proposições matemáticas totalmente

fundamentadas em verdades conceituais (CLÍMACO, 2007).

A Teoria da Ciência de Bolzano define um conceito como sendo aquele que denota ou que representa um objeto, se houver um objeto em questão; se esse não existir, o conceito é vazio. A existência do objeto é assegurada por meio da análise das proposições que compõem o conceito, a qual enuncia a sua objectualidade (SÉBESTIK, 1992 apud DUVAL 1998). Para isso, Duval (1998) afirma que Bolzano introduz a noção de ‘proposição em si’, com base nas definições de ‘julgamento’ e ‘enunciado’. O julgamento é o processo mental do sujeito e o enunciado é a expressão linguística que pode ser verdadeira ou falsa. A ‘proposição em si’ é de uma certa forma o sentido do modo real de existência do enunciado, que pode ser alcançado ou totalmente ignorado. Esses são os três objetos que fazem parte de um conceito e que se relacionam entre si. Sendo que o julgamento e o enunciado se configuram num modo real de existência que utilizam mecanismos subjetivos do funcionamento do pensamento; e as proposições em si, como modo de simples subsistência, são as conexões objetivas que consideram apenas fenômenos de verdade e sentido.

De acordo com Duval (1998), considerando as partes objetiva e subjetiva de um conceito, Bolzano separa as ‘representações em si’ que são as relativas as ‘proposições em si’, portanto, objetivas; das ‘representações mentais’ ou subjetivas, que são aquelas ‘existentes na mente de um sujeito’. Então, utiliza o método das variações que ele havia usado para definir funções, para analisar as ‘representações em si’ e as proposições. Esse método consiste em substituir as variáveis de uma ‘representação em si’ ou uma proposição para analisar o valor de verdade das proposições obtidas a partir da proposição inicial. Mas essas substituições devem seguir os critérios de restrições semânticas da língua para não se tornarem proposições ou representações vazias, ou seja, sem objeto. Podendo ocorrerem representações vazias tanto na linguagem natural, com o uso de termos que se contradizem, quanto nas notações simbólicas.

Mas, como afirma Duval (Idem p. 153),

É com Frege que a problemática de uma Teoria da Ciência centra os encadeamentos objetivos da verdade para conduzir a uma análise sistemática dos enunciados, em como eles estão intrinsecamente ligados as representações e as proposições em si, de modo a controlar metodicamente as condições de passagem de uma para a outra e a continuidade dessa passagem (DUVAL, 1998 p. 152)

Para isso, Frege, em 1879, com o *Begriffsschrift*, procurou estabelecer uma linguagem própria para a aritmética com fundamentos puramente lógicos, tentando criar um registro de representação diferente da língua natural, relacionou a aritmética a lógica. Diferente de Bolzano, que limitou-se apenas a linguagem natural. Na obra, *Os Fundamentos da Aritmética*, em 1884, Frege apresenta uma definição lógica informal de número, demonstrando as leis aritméticas fundamentais com base na lógica. De 1884 à 1903, completa *Os Fundamentos da Aritmética* com as Leis Fundamentais da Aritmética (MENEGHETTI, 2010).

O projeto de Gotlob Frege vislumbrava, além de querer definir toda expressão aritmética em lógica (logicismo), ‘mostrar que as proposições lógicas poderiam ser deduzidas de leis lógicas imediatamente evidentes (MENEGHETTI, 2010 p. 113). O propósito em reduzir a Aritmética à lógica não foi alcançado (Ibidem) mas permitiu uma abordagem lógica e cognitiva do funcionamento discursivo da demonstração, ao identificar princípios comuns do funcionamento discursivo entre os registros da linguagem natural e da escrita simbólica (DUVAL, 1998).

O artigo ‘Sobre o sentido e a referência’, de 1892, permite formular esses princípios comuns, dando origem a vários debates de natureza semântica sobre ‘referência’ (Idem). Nele o autor discute a tautologia ‘ $a=a$ ’ a qual é a priori e pode ser chamada, de acordo com Kant, de ‘analítica’, e a equivalência ‘ $a=b$ ’, que “geralmente contém ampliações valiosas do nosso conhecimento e nem sempre podem ser justificadas a priori” (FREGE, 2011 p. 21), para distinguir ‘sentido’ de ‘referência’.

A diferença entre ‘sentido’ e ‘referência’ é a resposta de Frege ao problema cognitivo e epistemológico em debate desde Kant, quanto à natureza e o desenvolvimento do conhecimento. Na equivalência ‘ $a=b$ ’, ‘a’ e ‘b’ se referem ao um mesmo objeto, apresentando aspectos diferentes (sentidos) desse objeto (referência).

De acordo com Duval (1998) a discussão levantada no artigo em questão mostra que Frege considera que reconhecer duas representações diferentes como sendo do mesmo objeto propicia um avanço do conhecimento. Uma representação pode fazer referência a um objeto ao menos para o sujeito que a produz. Entretanto, se essa representação for única, com relação ao objeto, então esse não poderá se dissociar desta

representação, confundindo objeto e representação. Dessa forma,

a grande novidade da análise fregeana do conhecimento, por meio da sua distinção entre sentido e referência (denotação): **relacionar de maneira necessária e estreita os signos e os objetos nos processos do conhecimento**. Pois esse consiste na interação entre o plano dos próprios objetos e o dos modos de suas apresentações. (DUVAL, 1998 p. 155 tradução nossa)².

Portanto, as representações dos objetos, em Frege, são distintas descrições do objeto realizadas por meio de sistemas semióticos ou de instrumentos. Sendo assim, não podem ser confundidas com as representações subjetivas dos sujeitos, como suas crenças, impressões e associações. Frege, assim, como Bolzano separa os julgamentos subjetivos dos sujeitos das declarações objetivas que necessitam de sistemas semióticos.

Entretanto, Frege considerou como modelos de sistemas semióticos de representações em matemática apenas as escritas simbólicas utilizadas em álgebra e em análise, cujo cálculo se submete ao processo de ‘substituição’, ‘salva veritate’. E afirmou que o discurso em língua materna deveria também submeter-se a esse processo para favorecer o desenvolvimento do conhecimento, o que suscitou em críticas ao seu trabalho, principalmente por parte de Russell. (DUVAL, 2011).

A autonomia dos sistemas de representações semióticos sobre os objetos do conhecimento e os modelos de análise dos signos

Para Duval (1998) as axiomatizações, de Dedekind para a aritmética, em 1881; de Hilbert para a geometria, em 1899; e de Zermelo para a Teoria dos Conjuntos em 1907, dão continuidade ao projeto de fundamentação lógica da matemática, iniciados por Bolzano e Frege, mas não obtêm sucesso. Ou seja, recaem no fracasso de colocar a matemática em bases lógicas. No entanto, revelam que os sistemas semióticos são sistemas de ‘tratamentos cognitivos’, os quais independem das interpretações que se possa ter e do domínio ao qual pertence o objeto, pois

a ideia essencial é que não há nenhum signo fora de um sistema de signos e, especialmente, que um sistema semiótico

² La grande nouveauté de l'analyse frégéenne de la connaissance, à travers la distinction entre sens et référence (denotation): **le relie de façon nécessaire et étroite les signes et les objets dans le processus de la connaissance**. Car celle-

ci consiste dans l'interaction entre le plan des objets eux-mêmes et le plan des modes de leur présentation.

é um sistema de tratamento da informação, e não apenas um meio de comunicação: permite criações de sentidos para além das experiências fenomenológicas do sujeito e, para além da experiência aparentemente direta que ele pode ter com certos objetos. **Os sistemas semióticos tornam-se «sistemas de produção» de informações ou de sentido** (DUVAL, 1998 p. 142 tradução nossa)³.

Em 1936 é lançada por Turing uma máquina universal para manipular símbolos e Von Neumann, em 1945, desenvolve uma máquina com uma estrutura funcional voltada para o desenvolvimento do conhecimento, favorecendo o avanço de sistemas semióticos que poderiam ser implementados em computadores e tornando as noções de simulação e modelagem essenciais para a atividade do conhecimento.

Os sistemas semióticos que permitem o desenvolvimento de cálculos são priorizados. Com a autonomia dos sistemas semióticos, a noção de representação passa a ser independente tanto do sujeito quanto da referência prioritária com o objeto. A relação entre representação e objeto é de interpretação, ou seja, os objetos são interpretações dos modelos de sistemas semióticos (DUVAL, 1998).

Por outro lado, no final do século XIX os sistemas semióticos começam efetivamente a ser estudados e modelos de análise referente à diversidade dos signos e da sua função na comunicação e no funcionamento da atividade científica são elaborados. Três modelos distintos surgem independentes e num mesmo período. O modelo de Charles Sanders Peirce, construído entre 1890 e 1910, nos Estados Unidos e o de Ferdinand de Saussure, de signo linguístico, publicado em 1916 em 'Curso de linguística Geral', em Genebra estão relacionados com o estabelecimento da disciplina 'semiótica'. O modelo desenvolvido por Johann Gottlob Frege nos artigos publicados em 1892 e 1894, que ficaram conhecidos pela crítica de Russell, em 1905, junto aos de Peirce e de Saussure formaram a base dos demais estudos que foram desenvolvidos em semiótica (DUVAL, 2011).

A análise dos sistemas dos signos desenvolvida por Saussure foi na área da linguística. Ela mesma, considera os signos relacionados a um sistema semiótico, no caso desse pesquisador, a língua natural; cujas relações de oposição entre eles, no interior desse sistema dariam um 'sentido' a esses signos. Dessa forma, tornando-os 'de sentido' e atribuindo-lhes a

propriedade de 'significar'. Isso contribuiu para analisar o 'sentido' no discurso e nas ciências humanas. Saussure denominou de semiologia a ciência dos signos.

O modelo do signo linguístico de Saussure pode ser definido como diádico e mentalista. Diádico porque pressupõe dois aspectos do signo linguístico, o 'significante', que se refere a imagem acústica que o sujeito tem da palavra e o 'significado', relacionado ao conceito que está sendo representado. Dessa forma rejeita o objeto de referência, como compondo o modelo, pois sua Teoria dos signos se inscreve internamente a um sistema semiótico que 'dá estrutura ao mundo que, de outra forma, seria amorfo' (NOTH, 2005 p. 31). A relação existente entre significante e significado é arbitrária, pois o 'conceito' não mantém uma relação de associação interna com a sequência de sons que formam a 'imagem acústica' do signo.

O modelo de signo proposto é considerado mentalista, devido a imagem acústica do signo, tratar-se de uma imagem mental acústica da palavra e não do próprio fenômeno acústico. Esse modelo linguístico dos signos serviu de padrão para o estudo dos sistemas de signos não-linguísticos, sendo o sistema da língua natural o mais completo (SANTAELLA; NOTH, 1999). Saussure não propôs uma classificação para os signos.

Charles Sanders Peirce propôs uma classificação dos tipos de representações que poderiam apresentar uma função cognitiva para o sujeito, com base num modelo triádico de interpretação, resultando em vários níveis hierárquicos de signos. Para Peirce, um signo é a representação de algo para um sujeito (PEIRCE, 2010), sendo, dessa forma, "meios de pensamento, de compreensão, de raciocínio, de aprendizagem" (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015 p. 59).

Sendo assim, o modelo triádico de signos de Peirce é composto pelo 'representamen', o objeto, e o 'interpretante'. Tendo definido 'semiose' como sendo o processo que atribui ao signo uma função cognitiva sobre o intérprete. O representamen é o 'veículo' que leva para a mente do sujeito algo externo a ela, ou seja, é a parte material do signo. O objeto é a coisa referenciada ou denotada pelo representamen. O 'interpretante' é o resultado da relação entre representamen e objeto, ou ainda, o efeito transmitido, de natureza pragmática, pelo signo para o intérprete (D'AMORE; PINILLA; IORI, 2015).

A interpretação de um signo para Peirce exige que o intérprete tenha um certo

³ l'idée s'impose qu'il n'y a pas de signe en dehors d'un système de signes et surtout qu'un système sémiotique et un système de traitement seulement un moyen de communication: il permet des créations de sens par delà les vécus

phénoménologiques du sujet et par delà l'expérience apparemment directe qu'il peut avoir de certains objets. **Les systèmes sémiotiques deviennent des «systems de production» d'information ou de sens.**

conhecimento anterior do objeto e do signo ao qual ele se refere, a partir de outras experiências, ou seja, o signo ‘pressupõe uma familiaridade com algo a fim de veicular alguma informação ulterior sobre esse algo’ (PEIRCE, 2010 p. 48).

O objeto que é a referência do signo, pode ser ‘imediató’, isto é, como representado pelo signo; ou ser ‘dinâmico’, quer dizer, aquele que conduz a construção do signo e cujo aspecto particular é representado pelo objeto ‘imediató’.

O signo de Peirce possui duas funções, a função ‘representativa’ que é aquela em que o signo representa o objeto por meio de um interpretante; e a função ‘epistemológica’ que é “o uso de um signo por parte de um interpretante como meio para significar um objeto” (D’AMORE; PINILLA; IORI, 2015 p.61).

De acordo com D’amore, Pinilla e Iori (Idem) os elementos do modelo triádico de signos de Peirce, representamen, objeto e interpretante, remetem respectivamente, a primeiridade, secundidade e terceiridade que são as três categorias as quais o pesquisador fundamenta sua fenomenologia. Sendo,

- Firstness (Primeiridade): qualidade pura, sensação, ideia, possibilidade de existência, vagueza; possibilidade sgnica pura;
- Secondness (Secundidade): reação, resistência, fato, realização, singularidade, experiência; mero fato sgnico;
- Thirdness (Terceiridade): representação, mediação, hábito, lei, generalidade, lei sgnica. (D’AMORE; PINILLA; IORI, 2015 p.63).

Peirce, com base nas três categorias elencadas acima propõe, inicialmente ⁴, uma classificação para os signos de acordo com três tricotomias,

a primeira, conforme o signo em si mesmo for uma mera qualidade, um existente concreto, ou uma lei geral; a segunda, conforme a relação do signo para com seu objeto consistir no fato de o signo ter algum caráter em si mesmo, ou manter alguma relação existencial com esse objeto ou em sua relação com um interpretante; a terceira, conforme seu interpretante representa-lo como um signo de possibilidade ou como um signo de fato ou como um signo de razão. (PIERCE, 2010 p. 51).

Na primeira tricotomia, os signos são classificados, respectivamente, em qualissigno, sinsigno e legissigno. Enquanto que na segunda

tricotomia são denominados, respectivamente, de ícone, índice e símbolo. E na terceira tricotomia, os signos são nomeados, respectivamente, em rema, discissigno ou discente e argumento.

Para concluir: uma proposta de modelo de análise das representações semióticas adequado a condição epistemológica da aprendizagem em matemática

Duval (2011) afirma que os modelos de análise dos signos de Frege, Saussure e Peirce não apresentam nada em comum quanto à definição de signo, critérios de análise e possibilidades do funcionamento cognitivo. E justifica apontando as áreas diferentes em que cada um desses pesquisadores estão inseridos e suas questões que nortearam os estudos.

Para Peirce, cujas áreas de estudo são as ciências em geral e a lógica, sua pergunta de pesquisa envolvia: como analisar a variedade dos tipos de representações no processo de interpretação de seu sentido? Enquanto que Saussure, na linguística, procurava compreender: o que constitui uma língua como um sistema comum de sentido, apesar das mudanças e variações resultantes de suas múltiplas utilizações? E Frege, cuja área de pesquisa era a matemática, nas subáreas análise e aritmética, interessava-se em: como explicar o progresso rigoroso e não tautológico do raciocínio matemático? (DUVAL, 2011).

De acordo com Duval (IDEM), a especificidade epistemológica do conhecimento matemático é o acesso aos objetos matemáticos, que só é possível por meio das representações semióticas, pois esses objetos não são perceptíveis ou acessíveis por meio de instrumentos. Para atender as necessidades intrínsecas ao conhecimento matemático, esse pesquisador questiona sobre as contribuições ou transposições que podem ser realizadas das pesquisas de Frege, Saussure e Pierce visando um modelo que privilegie uma abordagem semiótica da aprendizagem em matemática.

Para Duval (IDEM) nenhum dos modelos propostos é totalmente adequado para uma análise semiótica da aprendizagem em matemática, entretanto, suas questões norteadoras podem ser reformuladas, no sentido de atenderem as necessidades específicas dessa área,

A questão de Saussure pode ser reformulada assim pelos matemáticos:

Quais processos de discriminação permitem RECONHECER AS

⁴ Posteriormente Peirce postula uma nova classificação para os signos contendo dez tricotomias, correspondendo a sessenta e seis classes de signos.

UNIDADES MATEMATICAMENTE PERTINENTES em uma expressão ou em uma representação semiótica?

A questão de Peirce pode ser reformulada:

Em função de quais critérios podemos classificar todos os tipos de representações utilizáveis em matemática e no ensino de matemática?

E a questão de Frege:

Quais são os mecanismos de substituição ou de transformação próprios a cada tipo de representação utilizada em matemática? (DUVAL, 2011 p. 36).

Dessa forma, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval, estabelece uma abordagem cognitiva da aprendizagem em matemática tendo como base essas questões diretrizes. O pesquisador prefere utilizar em seus estudos a palavra ‘representação’ ao invés de ‘signo’, por compreender que “‘signo’ é normalmente usada para se referir ao usado para comunicar’ (DUVAL, 2016 p. 9), ou seja, no caso dos signos semióticos, os caracteres, letras ou símbolos.

A natureza epistemológica da condição de acesso aos objetos matemáticos unicamente pela mobilização de representações semióticas conduz a um aspecto cognitivo e ‘matematicamente essencial’, as transformações de representações semióticas. Pois,

É pela dinâmica das transformações semióticas que a *sémiosis* está no centro dos processos cognitivos do pensamento matemático. Não existe(nenhuma) *noésis* sem *sémiosis*, não existe ato matemático de pensamento em transformação de representações semióticas quaisquer que sejam. Aqui, encontramos a verdadeira resposta para a questão: “o que é fazer matemática” (DUVAL, 2011 p. 42).

Sendo assim, toda atividade matemática se constitui na mobilização explícita ou não, de dois tipos de transformações de representações semióticas, uma interna ao sistema semiótico trabalhado, denominada de ‘tratamento’, a qual a transformação resulta num mesmo tipo de representação semiótica; e a outra, externa a um sistema semiótico mobilizado, chamada de ‘conversão’ que culmina num tipo diferente de representação semiótica.

Logo, para Raymond Duval é o processo cognitivo de transformações de representações semióticas a condição preliminar para a aquisição dos conceitos matemáticos. E essas

transformações dependem da discriminação das unidades de sentido ⁵ de uma representação semiótica. Pois, nas transformações entre representações semióticas distintas é necessário que sejam discriminadas e, ainda, postas em correspondência, as unidades de sentido pertinentes e pertencentes a cada representação semiótica. Portanto, essas transformações, estão sujeitas a organização ou modo de funcionamento das representações semióticas, que varia de acordo com a sua possibilidade de produção, subjacente ao sistema semiótico ao qual pertence, não oferecendo as mesmas possibilidades de transformações internas ou tratamentos. Ou ainda, podendo ocorrer a possibilidade de um distanciamento cognitivo entre duas representações do mesmo objeto matemático (DUVAL, 2011).

Portanto, é a conscientização da necessidade de uma operação de correspondência entre as unidades de sentido específicas a cada registro o ‘primeiro patamar a transpor’ para Duval (2016 p. 23) para aprender matemática. Sendo o ‘segundo patamar’, a compreensão das operações de substituição inerentes a cada registro.

Referências

CLÍMACO, H. A. **Prova e explicação em Bernard Bolzano**. Cuiabá, 2007. 163p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2007.

_____; OTTE, M. F. **Bolzano, a formação da Matemática Pura e a aritmetização da Matemática**. 36ª Reunião Nacional da ANPED. Goiânia, 2013

D’AMORE, B; PINILLA, M.I.F.; IORI, M. **Primeiros elementos de semiótica**: sua presença e sua importância no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Trad. Maria Cristina Bonomi. 1ª edição. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2015.

DESCARTES, R. **Meditações sobre filosofia primeira**. UNICAMP, São Paulo, 2004.

DUVAL, R. **Signe et objet (I) – Trois grandes étapes dans la problématique des rapports entre représentation et objet**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. IREM de Strasbourg, 1998. P.139-163.

_____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2011.

possuem um sentido, que por sua vez é diferente para cada reagrupamento de traços.

⁵ Elementos básicos que constituem as representações semióticas, dotados de um sentido para cada nível de organização. Nas figuras geométricas, por exemplo, as unidades de sentido não são os traços, mas os agrupamentos de traços que

_____. **Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática.** REVEMAT. Florianópolis, v.11 n°2, 2016.

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas.** Trad. Salma T. Muchal, 8ª edição, Martins Fontes, São PAULO, 2000.

FREGE. **Sobre o sentido e a referência.** Fundamento – Revista de Pesquisa em Filosofia, v.1, n°3, maio-agosto. 2011.

KANT, E. **Carta a Marcus Herz.** Estudios de Filosofía, v. 10, 2012. p. 165-172.

_____. **Crítica da razão pura.** Trad. J. Rodrigues de Meringe. Disponível em: http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Filosofia/Critica_Razao_Pura_kant.pdf. Acessado em: 07-09-2018.

MENEGHETTI, R.C.G. **Constituição do saber matemático: reflexões filosóficas e históricas.** Londrina. EDUAL, 2010.

NOTH, W. **A Semiótica no século XX.** Annablume, São Paulo, 2005.

PEIRCE, C.S. **SEMIÓTICA.** Trad. José Teixeira Coelho Neto. 4ª edição. São Paulo. Perspectiva, 2010.

SANTAELLA, L.; NOTH, W. **Semiótica.** São Paulo, Experimento, 1999

Fernanda Andréa F. Silva: Doutora em Ensino de Ciências e matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil. fernandaandrea@ig.com.br.

Marcelo Câmara dos Santos: Doutor em Sciences de L'education pela Université de Paris X. Professor da Universidade Federal de Pernambuco. Brasil. Email: marcelocamaraufpe@yahoo.com.br.