

## **Matemática como Ciência mais Geral: Forma da Experiência e Categorias** *Mathematics as the most general science: form of experience and categories*

**Cassiano Terra Rodrigues**

Departamento de Filosofia – PUC-SP; SENAC-SP  
cassianoterra@uol.com.br

**Resumo:** Este artigo tem como objetivo geral apresentar alguns aspectos básicos da filosofia da matemática de Charles Sanders Peirce, com o intuito de suscitar discussão posterior. Especificamente, são ressaltados: o lugar da matemática na classificação das ciências do autor; a diferença entre matemática e filosofia como cenoscopia; a relação entre as categorias da fenomenologia e matemática; o conceito de experiência e sua formalização possível; a distinção geral entre lógica, como parte da investigação filosófica, e matemática.

**Palavras-chave:** Matemática. Cenoscopia. Fenomenologia. Categorias. Forma da experiência. Lógica. Retórica.

*Abstract: The general aim of this article is to present some basic features of Charles Sanders Peirce's philosophy of mathematics, aiming at encouraging further discussion on the subject. Some points are especially emphasized: the place of mathematics in his classification of the sciences; the contrast between mathematics and philosophy understood as cenoscopy; the relationship between the phenomenological categories and mathematics; the concept of experience and its possible formalization; the general distinction between logic as a parcel of philosophical investigation and mathematics.*

*Key words: Mathematics. Cenoscopy. Phenomenology. Categories. Form of experience. Logic. Rhetoric.*

\* \* \*

*Se Deus fosse à escola aprenderia somente matemática.*  
*Murilo Mendes, Conversa Portátil.*

*Mathematics is thought moving in the sphere of complete abstraction from any particular instance of what it is talking about.*

*Alfred North Whitehead, Science and the Modern World.*

\* \* \*

A matemática é, num certo sentido, a ciência mais ciência. Colocada no topo da classificação das ciências, é a primeira classe das ciências da descoberta, a ciência heurística mais abstrata e a mais geral, a que faz as descobertas de natureza mais suprema. Por ser a mais abstrata das ciências, podemos dizer que é a mais básica, aquela da qual todas as ciências emprestam princípios, e que não tira seus princípios de nenhuma outra: a matemática fornece a si mesma seus princípios; ela é uma ciência que se autofundamenta. Por ser a mais geral das ciências, suas descobertas dizem respeito às descobertas de todas as outras ciências, ao mesmo tempo em que não dizem respeito a nenhum estado de coisas em particular. Em outras palavras, a matemática não se preocupa com a natureza da realidade. Por isso, a matemática “nunca pode ser ciência *positiva*, isto é, ciência do real” [MS 283: 155], embora seja uma ciência heurística. Isso não quer dizer que a matemática não pode ser uma ciência experimental, pois é possível fazer um experimento meramente observando uma figura geométrica. A matemática não se preocupa com a verdade de fato porque suas conclusões são puramente hipotéticas, dependentes única e exclusivamente dos diagramas e construções formais usados nas provas e cálculos: “ela [a matemática] é a única das ciências que não se preocupa com inquirir o que são os fatos atuais, mas exclusivamente estuda hipóteses.” [RLT 114]. As verdades matemáticas, portanto, devem ter um estatuto ontológico diferente das verdades descobertas pelas ciências positivas. Não obstante, para resgatar a filosofia dos corsários sem lei do mar da literatura, dando-lhe novamente a exatidão e a segurança de raciocínios que ela perdeu, é preciso aplicar-lhe a matemática:

A filosofia exige pensamento exato, e todo pensamento exato é pensamento matemático. [NEM 4: x, *Detached Ideas on Vitally Important Topics*, 1898]

[E ainda:] Minha atividade especial é trazer exatidão matemática – quero dizer, moderna exatidão matemática para dentro da filosofia – e aplicar as idéias da matemática na filosofia.

Não pretendo acorrentar ninguém com qualquer condição além de que eles deveriam trabalhar para tornar a filosofia matematicamente exata e cientificamente fundada sobre alguma espécie de experiência positiva. [NEM 4: x-xi, carta a F. Russell, 23/09/1894].

Para entender o que significa para Peirce aplicar a matemática à filosofia, para dar a esta última exatidão e fundamentos científicos, é preciso entender a definição de filosofia, e o lugar que a filosofia ocupa na classificação das ciências. Peirce diz que a filosofia deve estar baseada em alguma experiência positiva. O sentido preciso disso está em que a filosofia deve ser um conhecimento de coisas reais, em oposição ao conhecimento matemático, que deve ser meramente hipotético. Assim, dois sentidos podem ser atribuídos à palavra “filosofia”:

*Dois significações do termo “filosofia”* pedem nossa atenção particular. As duas significações concordam em fazer do conhecimento filosófico um conhecimento positivo, isto é, em fazer dele um conhecimento de coisas reais, em oposição ao conhecimento matemático, que é um conhecimento das conseqüências de hipóteses

arbitrárias; e elas ainda concordam em fazer do conhecimento filosófico um conhecimento extremamente geral. [EP 2: 372, *The Basis of Pragmaticism on the Normative Sciences*].

Os dois sentidos de *filosofia* são: (a) Filosofia entendida como *cenoscopia*, isto é, como uma ciência positiva, porque baseada sobre a experiência familiar mais geral, “e que não procura fenômenos ocultos ou raros”; este sentido é, segundo Peirce, um sentido mais apropriado para *philosophia prima* do que o que se comumente chama de ontologia; (b) Filosofia entendida como *filosofia sintética*, ou *philosophia ultima*, isto é, uma ciência que busca dar um sentido geral aos resultados obtidos pelas diversas ciências especiais, um sentido resultante da reunião organizada desses resultados, que nenhuma das ciências especiais consegue dar sozinha. [EP 2: 372-373].

Esses dois sentidos não se opõem segundo Peirce, nem se complementam; são apenas diferentes. Na classificação das ciências, a cenoscopia viria antes da idioscopia, ou seja, antes das ciências especiais. Os termos “cenoscopia” e “idioscopia” Peirce afirma ter aproveitado de Jeremy Bentham [HL 151; EP 2: 373]. As palavras são, na verdade, adaptações de palavras gregas, *κοινοσκοπία* [*koinoscopía*] e *ιδιοσκοπία* [*idioscopía*], respectivamente. *Κοινοσκοπία* significa literalmente “visão do comum”; *ιδιοσκοπία*, “visão do individual”.<sup>1</sup> As ciências especiais são especiais justamente por causa disso: elas oferecem uma visão fragmentada da realidade, isto é, concentram-se sobre fenômenos tomados individualmente, ou grupos de fenômenos específicos, e não se aventuram em tecer considerações sobre a natureza da totalidade do ser. Essa é justamente a tarefa da cenoscopia: “A tarefa da cenoscopia é construir, o melhor que se possa, uma verdadeira compreensão do *omne* – e, se possível, do *totum* – de ser e de não-ser, e das principais divisões deste *omne*.” [EP 2: 374, *The Basis of Pragmaticism on the Normative Sciences*]. Em outras palavras, a tarefa principal da cenoscopia, embora não seja a única, é fornecer uma *visão universal de mundo*, uma *Weltanschauung* “ou concepção do universo, como uma base para as ciências especiais.” [HL 151]. Para chegar a essa visão total do universo, a cenoscopia deve se basear na experiência total do mundo, e não em alguma experiência especial:

A cenoscopia não deve recorrer à experiência especial, ou somente [deve fazê-lo] nas ocasiões mais excepcionais, para não quebrar a discussão de uma questão. Não há exceção verdadeira. Dizer que a cenoscopia não deve recorrer à experiência especial é dizer que ela deve ser ciência na condição seminal. [EP 2: 374].

Assim, a cenoscopia deve começar as suas investigações pelo escrutínio de tudo o que a experiência nos mostra de mais universal e difuso, geral e evidente. O método de investigação cenoscópica, como diz o próprio nome, baseia-se na observação cuidadosa de todas as manifestações da experiência comum: “Filosofia é *ciência positiva*, no sentido de descobrir o que realmente é verdadeiro; mas ela se limita à verdade tanto quanto possa ser inferido da experiência comum.” [EP 2: 259, *An Outline Classification of the Sciences*]. Com efeito, a inquirição filosófica, para Peirce, tem um *positum* – a nossa experiência do senso comum:

---

<sup>1</sup> Cf. CP 1.241-242, notas dos editores 1 e 2.

A Classe II [das ciências da descoberta] é a filosofia, que deveras lida com verdade positiva, ainda que se contente com observações como as que acontecem dentro do âmbito da experiência normal de todo homem e, na maior parte, em cada hora desperta de sua vida. Daí que Bentham denomine essa classe cenoscópica. Essas observações escapam ao olho destreinado precisamente porque permeiam completamente nossas vidas, assim como um homem que nunca tira seus óculos azuis logo cessa de ver o tom de azul. Evidentemente, portanto, nenhum microscópio ou filme sensível teriam o menor uso nessa classe [de ciência]. A observação é observação num sentido peculiar, mas ainda assim perfeitamente legítimo. Se a filosofia dá uma olhadela de vez em quando para os resultados das ciências especiais, é somente como um tipo de condimento para excitar sua própria observação. [CP 1.241]

Ao iniciar a inquirição filosófica, a maior dificuldade, por certo, é justamente enfrentar as certezas do senso comum, que são extremamente vagas e gerais, tais como as que são expressas em proposições do tipo “o fogo queima”.<sup>2</sup> São essas experiências que informam a nossa visão de mundo antes de toda visão de mundo científica. Por isso é tão difícil observar as crenças do senso comum criticamente, pois damos-las como se fossem *naturais*, quando na verdade são crenças, tão falseáveis como quaisquer outras. Por isso a necessidade de atenção e de crítica em alto grau na cenoscopia:

*O método da pesquisa cenoscópica* apresenta certa dificuldade. Ao começá-la, somos confrontados com o fato de que já acreditamos em muitas coisas. Essas crenças, ou ao menos as mais gerais delas, deveriam ser deliberadamente reconsideradas. Isso implica que a pesquisa deve ser conduzida de acordo com um plano deliberado adotado somente após a mais severa crítica. Cada crítica deve esperar para ser planejada, e cada plano deve esperar para ser criticado. Claro, se devemos progredir de alguma maneira, devemos ser pacientes com o procedimento imperfeito. [EP 2: 373].

A descrição apresentada da filosofia, como a segunda ciência teórica da descoberta, na ordem de generalidade, responde a uma série de questões quanto à natureza da atividade filosófica. Um traço evidente da definição de filosofia proposta por Peirce é que toda e qualquer pessoa pode ter acesso à atividade filosófica. Diferentemente das ciências especiais, como a física ou a biologia, por exemplo, cujos procedimentos requerem, muitas vezes, o uso de aparelhos em observações especiais, as observações da filosofia tomam como dados a experiência mais corriqueira da vida cotidiana:

Já expliquei que por Filosofia quero dizer aquele departamento de Ciência Positiva, ou Ciência de Fato, que não se ocupa em recolher fatos, mas meramente em aprender o que pode ser aprendido da experiência que constrange a cada um de nós todos os dias e todas as horas. Ela não junta novos fatos porque não precisa deles, e também porque novos fatos gerais não podem ser firmemente estabelecidos sem a assunção de uma doutrina metafísica; e isso, por sua vez, requer a cooperação de cada departamento da filosofia; de modo que tais novos fatos, não importa quão surpreendentes possam ser, dão um suporte muito mais fraco à filosofia do que aquela *experiência comum* da qual ninguém duvida ou pode duvidar e da qual ninguém nem mesmo *fingiu* duvidar, exceto como uma consequência de uma crença tão completa e perfeita naquela experiência que ela falhou em ser consciente de si mesma, assim como um americano que nunca tenha viajado para fora falha em perceber as características dos americanos; assim como um

---

<sup>2</sup> TIERCELIN (1993b), pp. 11-15.

escritor não está ciente das peculiaridades de seu próprio estilo, assim como ninguém de nós pode ver a si mesmo como os outros podem. [HL 207-208].

O ponto de partida da filosofia é o *hic et nunc* de todos os seres humanos, o mundo do senso comum do qual não há razões para duvidar, porque não se percebe que é possível duvidar dele, tão imersos nele que estamos. Assim, qualquer pessoa também poderia por à prova as conclusões de uma inquirição filosófica, para confirmar ou refutar a sua veracidade.<sup>3</sup> Portanto, o único método confiável para a confirmação das conclusões da cenoscopia só pode ser o método indutivo, porquanto é o método que eleva a possibilidade de generalização ao infinito [EP 2: 373]. Se as conclusões da filosofia partem da e dizem respeito à experiência mais geral e corriqueira, sua força deve estar na possibilidade de serem plenamente universais, com a mínima probabilidade de exceções. Assim, a investigação filosófica já de início volta-se para a *vida*, e não para os livros: “Certamente, em filosofia, o que um homem não pensar por si mesmo ele jamais entenderá. Nada pode ser aprendido de livros e palestras. Eles devem ser tratados não como oráculos, mas simplesmente como fatos a ser estudados como quaisquer outros fatos.” [HL 139].

Assim, em suma, a filosofia pode ser entendida como a ciência do embate com a experiência, a ciência que busca tornar inteligível a experiência no que ela tem de mais perturbador e resistente e no que ela tem de mais universal e corriqueiro. Cada uma de suas subclasses é definida pela maneira característica de compreender esse mundo da experiência. Em primeiro lugar, vem a fenomenologia:

Essa deve ser a ciência que *não* extrai qualquer distinção de bom ou mau em qualquer sentido que seja, mas só contempla fenômenos como eles são, simplesmente abre seus olhos e descreve o que vê. [...] Esta é a ciência que Hegel fez de seu ponto de partida, sob o nome de *Phänomenologie des Geistes* – embora ele a considerasse em um espírito fatalmente estreito, já que ele se restringia ao que *atualmente* se força sobre a mente, e assim coloriu toda sua filosofia com a ignorância da distinção entre essência e existência e, assim, dando-lhe o caráter nominalista, e eu poderia em certo sentido dizer *pragmatóide*, no qual os piores erros hegelianos têm sua origem. Seguirei Hegel até em chamar essa ciência *Fenomenologia*, embora não a restringirei à observação e análise de *experiência*, mas a estenderei a descrever todos os aspectos que são comuns a o que quer que seja *experienciado* ou poderia concebivelmente ser experienciado ou se tornar objeto de estudo, de qualquer maneira, direta ou indiretamente. [HL 120].

A fenomenologia, portanto, não é a ciência somente daquilo que *aparece*, mas também daquilo que *parece* ser de certa maneira. Não se trata de interpretar a experiência para ver o que ela nos diz sobre a realidade do mundo exterior, mas de inspecionar a própria experiência, com base na observação e na descrição de seus elementos mais essenciais.<sup>4</sup>

A segunda subclasse da cenoscopia é composta pelas ciências normativas, que pode ser resumidamente definida como “uma análise das condições de obtenção de algo que tenha como um de seus elementos essenciais o propósito” [CP 1.575, *Minute Logic*]. Porque são investigações sobre as maneiras de atingir determinados fins, essas ciências são *dtas normativas*, porque estabelecem as condições de ação controlada, isto é, segundo uma *norma*, para a obtenção desses fins. Por isso é que fazem a distinção

<sup>3</sup> HANTZIS (1987), p. 292; TIERCELIN (1993b), p. 9.

<sup>4</sup> IBRI (1992), p. 13; HANTZIS (1987), p. 294.

entre o que deveria e o que não deveria ser [EP 2: 259, *An Outline Classification of the Sciences*].

Por fim, a metafísica é a terceira subclasse da filosofia, sendo a ciência que busca dar uma interpretação do universo da mente e do universo da matéria [*id.*], ou seja, é a ciência que busca dizer o que é a realidade em seus traços e características mais gerais [EP 2: 375]. Para Peirce, a situação da metafísica em sua época não era das melhores: “em sua presente condição, ela é, ainda mais do que os outros ramos da cenoscopia, uma ciência trocadilhesca, raquítica e escrofulosa.” [*id.*].<sup>5</sup>

A única ciência da qual a filosofia empresta princípios é a matemática. Portanto, a filosofia deve analisar os dados da experiência comum segundo critérios matemáticos. Como isso seria possível? Responder a essa pergunta é responder a uma outra: qual a forma da experiência? Lembre-se o que dissemos sobre a natureza da experiência. A experiência é definida por Peirce como o resultado cognitivo total do viver:

Experiência pode ser definida como a soma de idéias que foram irresistivelmente empurradas sobre nós, subvertendo todo livre-jogo de pensamento, pelo curso de nossas vidas. A autoridade da experiência consiste no fato de que sua força não pode ser resistida; ela é uma corrente contar a qual nada fica em pé. [CP 7.437, *Grand Logic*, c. 1893].

De acordo com essa definição, inclusive alucinações mentais, ilusões, imaginações de todo o tipo também constituem a experiência, que não se reduz, portanto, somente à noção de “percepção sensível” [CP 6.492, c. 1896]. Mas há outro aspecto, que é o da compulsividade, já aludido anteriormente. Veja-se a seguinte passagem, onde fica mais uma vez evidente a ligação entre a idéia de experiência e a de expectação:

Vivemos em dois mundos, um mundo de fato e um mundo de imaginação. Cada um de nós está acostumado a pensar que é o criador de seu mundo de imaginação; que tem apenas de pronunciar seu *Fiat*, e a coisa existe, sem resistência e sem esforço; e, embora isso esteja tão longe da verdade que não duvido que a maior parte do trabalho do leitor seja expendida sobre o mundo da imaginação, ainda assim está perto o bastante da verdade para uma primeira aproximação. Por essa razão chamamos o mundo de imaginação de mundo interno, e o mundo do fato, de mundo externo. Nesse último, somos mestres, cada um de nós, de seus músculos voluntários, e de nada mais. Mas o homem é astuto, e trama para fazer deste pouco mais do que ele precisa. Além disso, ele se defende dos ângulos do fato duro vestindo-se com uma vestimenta de contentamento e de habituação. Não fosse por essa vestimenta, ele vez ou outra encontraria seu mundo interno rudemente perturbado e seus *fiats* reduzidos a nada por brutais entradas de idéias de fora. Denomino essa modificação forçosa de nossos jeitos de pensar, a influência do mundo de fato, *experiência*. Mas ele remenda sua vestimenta adivinhando quais provavelmente deverão ser aquelas entradas, e cuidadosamente excluindo de seu mundo interno toda idéia que, por esse meio, provavelmente seria perturbada. Em vez de esperar pela experiência chegar em horas incômodos, ele a provoca quando não pode

---

<sup>5</sup> Não nos deteremos mais nas divisões da filosofia. Para um exame mais completo, o leitor poderá consultar, por exemplo, as seguintes obras: HAUSMAN (1993); HOOKWAY (1998); IBRI (1992) e (2003); MCCARTHY (1980); PARKER (2003); PARRET (1994); POTTER (1967); SANTAELLA (2000); SHERIFF (1994); SILVEIRA (2003).

fazer mal e muda o governo de seu mundo interno de acordo. [EP 2: 369-370, *The Basis of Pragmaticism in Phaneroscopy*, 1906].

A experiência tem um nítido poder de moldar a conduta, e de modificá-la também. É pela colisão com o mundo externo do fato que conseguimos criar hábitos de expectativa, para não mais sermos surpreendidos pelas brutais invasões das idéias vindas de fora. Ligada à idéia da “colisão externa” [W 5: 225, *An American Plato*], a experiência é a semente que fecunda a consciência e inicia o conhecimento [EP 2: 374]. Em outras palavras, a experiência tem um aspecto de inexorável coação:

[...] o conceito de *experiência* é mais amplo do que o de *percepção*, e também inclui muito de o que não é, estritamente falando, um objeto de percepção. É a compulsão, o constrangimento absoluto sobre nós para pensar de outra maneira do que vínhamos pensando que constitui a experiência. [CP 1.336, *Phaneroscopy or the Natural History of Concepts*, c. 1905].

Por isso, a experiência é caracteristicamente um fator de modificação da consciência. Ora, na verdade, como afirma o próprio Peirce, não é somente por meio da percepção sensível externa que a experiência nos ensina a prever o modo geral da conduta futura dos acontecimentos. Por não se restringir ao objeto atual de percepção, experiência também tem o aspecto da possibilidade, pois não se resume em compulsões meramente físicas e atualizadas; também conteúdos de pensamento podem exercer compulsão e mudar o curso do pensamento:

A experiência é dupla, tanto quanto a realidade. Isto é, há uma experiência *externa* e uma *interna*. Sob este último título dever-se-ia reconhecer particularmente uma experiência matemática, não chamada assim comumente, que compeliu o desenvolvimento do pensamento puro a tomar um determinado curso. [CP 7.440, *Grand Logic*].

Ora, se a filosofia é a tentativa de conceber uma *Weltanschauung* com base na observação da experiência, perguntar pela forma da experiência é perguntar pela maneira como o conhecimento tem início. Em outras palavras, trata-se de explicar como o conteúdo mental em geral pode ser organizado e estruturado. A filosofia, então, caracteriza-se como uma busca pelos elementos constitutivos primordiais presentes universalmente em toda experiência. Para Peirce, esses elementos são as suas categorias universais da primeiridade, da segundidade e da terceiridade.<sup>6</sup> A passagem acima sugere que a determinação desses aspectos universais da experiência pode ser feito matematicamente, de maneira em que seja possível projetar abstratas formas matemáticas sobre a realidade. Assim, a matemática pode ser concebida por Peirce como uma atividade de construção de estruturas gerais ou modelos que possam ser combinados com qualquer espécie de experiência.<sup>7</sup> Seria possível, portanto, isolar uma estrutura básica, relativamente simples, aplicável universalmente à experiência, e que

---

<sup>6</sup> Cf. TIERCELIN (1993b), p. 15 e especialmente cap. 1: “Pour une analyse logique des produits de la pensée”; HOUSER (1990), p. 4. Não discutiremos em detalhe, aqui, cada uma das categorias de Peirce. A literatura sobre as categorias é extensa. Indicamos brevemente: APEL (1995), pp. 109-110; DE TIENNE (1996), *passim*; IBRI (1992), cap. 1: “A Fenomenologia: as categorias da experiência”; ROSENTHAL (1994), cap. 4: “Pragmatic experimentalism and the derivation of the categories”.

<sup>7</sup> HOUSER (1990), pp. 3-4; Apel (1995), p. 119-120.

revelaria a sua forma ubíqua. Com efeito, o exame da experiência onipresente pressupõe a matemática:

Essa ciência da Fenomenologia, na minha visão, é a mais primária de todas as ciências positivas. Isto é, não se baseia, quanto aos seus princípios, sobre nenhuma outra *ciência positiva*.

A fenomenologia [...], se for propriamente fundamentada, tem de depender da Ciência Condicional ou Hipotética da *Matemática Pura*, cuja única meta é descobrir não como as coisas efetivamente são, mas como elas poderiam ser supostas que são, se não em nosso universo, então em algum outro. [HL 120-121].

Coloca-se, então, o problema da forma matemática e da forma fenomenológica das categorias: a experiência tem uma forma matemática ou uma forma fenomenológica? Se as bases da fenomenologia estão na matemática pura, então a fenomenologia deve poder dar conta de todo e qualquer tipo de experiência, ou melhor, *forma* de experiência, inclusive uma experiência que não seja aquela com a qual estamos acostumados *neste* mundo, mas, com efeito, toda e qualquer experiência *possível* em qualquer mundo *possível*. Podemos aventar duas possibilidades, quais sejam: se, por um lado, as categorias da experiência forem concebidas como tipos de relações, a experiência será fundamentalmente de forma matemática; se, por outro, as categorias forem tipos de consciência, a experiência será fundamentalmente fenomenológica. Na verdade, Peirce adotou as duas interpretações, dizendo que é possível tanto uma extração matemática quanto uma extração fenomenológica das categorias. O problema da forma da experiência, entendido como o problema das relações entre matemática e fenomenologia, pode, assim, ser entendido como o problema das condições de possibilidade de projeção de formas matemáticas sobre a experiência<sup>8</sup>. Esse problema remonta aos mais remotos inícios da história da ciência e da filosofia, pelo menos até Pitágoras, e podemos suspeitar que era isso o que Peirce tinha em mente quando afirmou:

Pitágoras, pode-se dizer, originou toda a ciência da física ao observar uma conexão entre os intervalos dos tons das cordas e os pesos que as esticavam. Isso provavelmente pertencia à doutrina secreta; pois, da maneira como chegou a nós, é tão totalmente errada que o menor experimento o mostraria. No entanto, sem experimento a idéia não poderia ter surgido. Nomeadamente, a afirmação feita é que as razões de pesos 12 : 6, 12 : 8, 12 : 9 são, respectivamente, uma oitava, uma quinta e uma quarta. Ora, as verdadeiras razões são precisamente o quadrado dessas. Obviamente, Pitágoras deve ter conhecido a verdade. É um fato histórico, então, que ele foi o pai da física. Isso não é glória pequena.

[...]

Pitágoras pensava que os números eram a substância das coisas. O que quis dizer, não creio que ele sabia ou pensava que sabia. Foi seu mais alto *aperçu*. Ele sentiu que não poderia compreendê-lo completamente. [HP I: 176-177, *Early History of Science*].

Peirce buscou unir todos esses elementos numa concepção realista da matemática como ciência da descoberta. O que ele próprio achava do pensamento de Pitágoras talvez seja o seguinte:

---

<sup>8</sup> APEL (1995), p. 120 *seq.*; HOUSER (1990), p. 2; PARKER (1998), pp. 103 *seq.*



Um *estado de coisas* é uma parte constituinte abstrata da realidade, de tal natureza que uma proposição é necessária para representá-la. [...]

Uma *forma matemática* de um estado de coisas é uma representação daquele estado de coisas tal que representa somente as identidades e diversidades envolvidas naquele estado de coisas, sem qualificar definitivamente os sujeitos das identidades e das diversidades. Ela não as representa todas; mas se ela representar todas, é a forma matemática *completa*. Toda forma matemática de um estado de coisas é a forma matemática completa de *algum* estado de coisas. [EP 2: 378, *The Basis of Pragmatism in the Normative Sciences*].

Da citação acima se depreende o objetivo da inquirição matemática: representar de maneira abstrata e geral toda e qualquer forma possível de estados de coisas, não importa se existentes ou não. Consoante a essa idéia, podemos citar a seguinte definição peirciana de matemática:

A primeira [ciência] é a matemática, que não se incumbe de averiguar nenhuma razão de fato, mas, sim, meramente de por hipóteses e de investigar as suas conseqüências. Ela é baseada na observação, na medida em que faz construções na imaginação de acordo com preceitos imaginários, para, a seguir, observar esses objetos imaginários, encontrando neles relações de partes não especificadas no preceito da construção.<sup>9</sup> [CP 1.240, *A Detailed Classification of the Sciences*].

Em outras palavras, o matemático não se preocupa com a verdade *positiva* de o que é de fato, mas somente com a sua verdade *hipotética*, isto é, com o que poderia ou não poderia ser concluído necessariamente com base nas hipóteses imaginárias construídas. A matemática, assim, é a ciência que busca definir puras possibilidades. O matemático primeiro constrói as hipóteses e, em seguida, observa o que necessariamente pode se concluir como conseqüência dessa construção. Depois disso, pode-se generalizar as conclusões alcançadas para toda ocasião possível de ser descrita nos termos das hipóteses imaginadas. O conhecimento matemático, assim, é “conhecimento de estados de coisas hipotéticos, ou, digamos, das implicações de hipóteses arbitrárias; e [a matemática] nunca pode ser uma ciência *positiva*, ou seja, ciência do real” [MS 283: 155, 1906]. As construções imaginárias da matemática podem, portanto, ser aplicadas a qualquer situação de fato, qualquer ocasião atual, porque podem ser aplicadas a *alguma* situação de fato.

Já em 1885, em *On the Algebra of Logic: A Contribution to the Philosophy of Notation*, Peirce reconhecia uma dificuldade em definir o estatuto científico da matemática:

---

<sup>9</sup> A tradução é de Sofia Isabel M. LUCAS (2003), p. 143, ligeiramente modificada. Cf. o original: “The first is mathematics, which does not undertake to ascertain any matter of fact whatever, but merely posits hypotheses, and traces out their consequences. It is observational, in so far as it makes constructions in the imagination according to abstract precepts, and then observes these imaginary objects, finding in them relations of parts not specified in the precept of construction.” Para a interpretação da filosofia da matemática de Peirce, baseamo-nos basicamente em HOOKWAY (1992), pp. 192 *seq.*; e MURPHEY (1993), cap. 12: “Pure Mathematics”. Para uma discussão detalhada da filosofia da matemática e da matemática peirciana, o leitor pode consultar RLT 1-54, a introdução escrita por Ketner e Putnam; além disso, MURPHEY (1993), pp. 183-288, e PARKER (1998), cap(s). 3: “The Mathematics of Logic: formal aspects of the categories” e 4: “Infinity and Continuity”; cf. também HOUSER (1990); JOSWICK (1988); TIERCELIN (1993a); KERR-LAWSON (1997).

Por muito tempo tem sido um embaraço saber como poderia ser que, de um lado, a matemática seja puramente dedutiva em sua natureza, e extraia suas conclusões apoditicamente, enquanto que, por outro lado, ela se apresente como qualquer ciência baseada na observação. Foram várias as tentativas de solucionar o paradoxo desmontando uma ou outra dessas asserções, mas sem sucesso. [W 5: 164].

Logo em seguida, Peirce fornece a chave para solucionar esse dilema, a saber, uma correta compreensão da natureza da dedução. Vimos que a dedução é a única forma de raciocínio necessário. Na matemática, há dois tipos de dedução, a teorematizada e a corolária:

Minha primeira descoberta real sobre o procedimento matemático foi que há dois tipos de raciocínio necessário, que eu chamo de Corolária e Teorematizada, porque os corolários afixados às proposições de Euclides são comumente argumentos de um tipo, enquanto que os teoremas mais importantes são do outro. A peculiaridade do raciocínio teorematizado é que ele considera algo absolutamente não implicado nas concepções até então ganhas, que nem a definição do objeto de pesquisa nem qualquer coisa até agora conhecida acerca das concepções elas mesmas poderia sugerir, embora elas dêem espaço para isso. Euclides, por exemplo, adicionará ao seu diagrama linhas que de maneira alguma são requeridas ou sugeridas por qualquer proposição prévia, e da qual nada é dito pela conclusão que ele chega por esse meio. Mostro que não há avanço considerável que possa ser feito no pensamento de qualquer espécie sem raciocínio teorematizado. Quando viermos a considerar a parte heurística do procedimento matemático, a questão de como tais sugestões são obtidas será o ponto central da discussão. [NEM 4: 49, *Carnegie Application*].

Ora, o raciocínio é fundamentalmente “a observação de que onde certas relações subsistem, certas outras são encontradas” [W 5: 164]. O que essa distinção entre duas formas de raciocínio dedutivo mostra é que o raciocínio matemático não é somente a observação daquilo que é evidente numa representação formal de um estado de coisas, mas é também uma atividade que constrói essas representações, por meio da observação e da modificação de outras representações. Essa é a parte heurística da matemática, aquela que nos faz ver algo que não estava implicado nas premissas, envolvendo claramente um raciocínio abduutivo.<sup>10</sup> Podemos ainda tomar a seguinte passagem, onde essa diferença entre os dois tipos de dedução é expressa em outros termos:

Uma Dedução Corolária é a que representa as condições da conclusão em um diagrama e encontra, da observação deste diagrama, como ele é, a verdade da conclusão. Uma Dedução Teorematizada é a que, tendo representado as condições da conclusão em um diagrama, desempenha um experimento engenhoso sobre o diagrama, e pela observação do diagrama assim modificado, determina a verdade da conclusão. [EP 2: 208, *Nomenclature and Divisions of Triadic Relations*].

Experimentos mentais, pela citação acima, são o mesmo que observações do diagrama. Na dedução corolária, o procedimento parte da observação de um diagrama tal como ele é, sem modificação alguma, para afirmar a conclusão. A conclusão, por conseguinte, é obtida necessariamente somente daquilo que está expresso no diagrama, sem adição ulterior alguma à construção. Já a dedução teorematizada modifica o diagrama para descobrir novas relações não evidentes na sua forma de apresentação

---

<sup>10</sup> CROMBIE (1997), p. 465 *seq.*

inicial. Assim, ela é o processo por meio do qual a verdade das conclusões matemáticas é assegurada “pelo desempenho de uma variedade de experimentos em nossa imaginação.” [NEM 4: xiv, s/d]. Definições da matemática na obra de Peirce são abundantes. Uma delas diz o seguinte:

A primeira ciência é a matemática, que não tenta determinar qualquer matéria de fato que seja, mas meramente põe hipóteses, e traça suas conseqüências. É baseada na observação, na medida que faz construções na imaginação de acordo com princípios abstratos, e então observa esses objetos imaginários, encontrando neles relações de partes não especificadas no preceito da construção. Isto é observação verdadeira, embora certamente num sentido muito peculiar; e nenhum outro tipo de observação de maneira alguma responderia ao propósito da matemática. [CP 1.240, *A Detailed Classification of the Sciences*, 1902].

A citação acima mostra bem a ligação entre os processos corolarial e teorematológico do raciocínio matemático. Mais uma vez aparece a idéia de que o matemático não se preocupa com a verdade positiva de o que existe efetivamente, mas somente com o que poderia ou não ser necessariamente concluído, com base nas hipóteses imaginárias formadas. Ao mostrar a imbricação, no procedimento matemático, dos momentos de criação de modelos formais e de dedução das conclusões necessariamente implicadas nesse modelo, Peirce relaciona duas maneiras de definir a matemática:

[...] é um erro fazer a matemática consistir exclusivamente na extração de conseqüências necessárias. Pois a composição da hipótese da quantidade imaginária dividida em duas, e a hipótese das superfícies de Riemann certamente foram realizações matemáticas.

A matemática, portanto, é o estudo da substância de hipóteses ou criações mentais, com o fito de extrair conclusões necessárias. [NEM 4: 268, *On Quantity*].

Assim, Peirce segue a definição de matemática dada por seu pai, Benjamin Peirce, segundo a qual a matemática é a ciência *que extrai* conclusões necessárias, em contraposição à lógica, que é a ciência *de extrair* conclusões necessárias:

O matemático filósofo, Dr. Richard Dedekind, sustenta que a matemática seria um ramo da lógica. Isso não resultaria da definição de meu pai, que afirma, não que a matemática é a ciência *de extrair* conclusões necessárias – que seria lógica dedutiva – mas que ela é a ciência que *extrai* conclusões necessárias. [CP 4.239, *Minute Logic*].

Não obstante, se atentarmos para a definição de matemática, poderemos concluir que, em certo sentido, matemática é lógica, ou, pelo menos, que a lógica é uma parte constitutiva do procedimento matemático. Com efeito, a diferença fundamental entre a lógica e a matemática está no interesse de cada uma delas. Tome-se, por exemplo, a seguinte passagem:

De minha parte, considero que a atividade de extrair conclusões demonstrativas de premissas assumidas, em casos tão difíceis para os quais se necessita pedir os serviços de um especialista, é a única atividade do matemático. Se isso faz da matemática um ramo da lógica, ou se separa sua atividade daquela da lógica, é uma mera questão de

classificação. Eu adoto a última alternativa, fazendo a atividade da lógica ser a análise e a teoria do raciocínio, e não a prática dele. [CP 4.134, *The Logic of Quantity*, 1893].

Por um lado, um lógico não se interessa por esta ou aquela hipótese em particular, a não ser que, ao estudá-la, ela lhe traga alguma informação nova sobre a natureza do raciocínio. Por outro lado, o interesse primordial do matemático é pelas hipóteses tomadas particularmente, e como é possível passar das premissas para as conclusões necessariamente em cada caso; seu interesse, portanto, está nos “métodos eficientes de raciocínio, com o fito de uma sua possível extensão para novos problemas”; sua preocupação, então, como matemático, é na generalização possível das hipóteses, e não a correção e as sinuosidades do raciocínio [CP 4.239]. Isso fica claro se atentarmos para as maneiras diversas em que cada um vê a álgebra lógica:

O matemático pergunta qual valor essa álgebra tem como um cálculo. Ela pode ser aplicada para desemaranhar uma questão complicada? Produzirá de um só golpe uma conseqüência remota? O lógico não deseja que a álgebra tenha essa característica. Ao contrário, o maior número de passos lógicos distintos nos quais a álgebra quebra uma inferência constituirão, para ele, uma superioridade dela sobre outra que se mova mais rapidamente para suas conclusões. Ele exige que a álgebra deva analisar um raciocínio em seus passos elementares últimos. Assim, o que é um mérito em álgebra lógica para um desses estudantes, é um demérito aos olhos do outro. Um estuda a ciência de extrair conclusões, o outro, a ciência que extrai conclusões necessárias. [*Id.*].

A lógica parece, então, se interessar pelo caráter “retórico” do raciocínio, visando explicitar *todos* os passos – e não somente os necessários – que ele percorre para chegar à conclusão. Com efeito, a retórica é parte essencial da concepção peirciana da lógica. Uma vez que o método da ciência procede pragmática e experimentalmente, a atividade científica implica necessariamente na adoção de métodos de inquirição públicos e dialógicos. Por isso é importante definir uma teoria da asserção que, vencendo as dificuldades da filosofia moderna, permita uma avaliação do discurso como forma de atribuir e reivindicar responsabilidade para os membros da comunidade de inquirição. E isso, naturalmente, leva a uma ampliação do âmbito da retórica no contexto da investigação. Assim, a lógica concebida ampliadamente como semiótica teria três ordens:

Todo pensamento sendo perpetrado por meio de signos, a Lógica pode ser considerada como a ciência das leis gerais dos signos. Ela tem três ramos: (1) *Gramática Especulativa*, ou a teoria geral da natureza e da significação dos signos, sejam eles ícones, índices ou símbolos; (2) *Crítica*, que classifica argumentos e determina a validade e o grau de força de cada espécie; (3) *Metodêutica*, que estuda os métodos que deveria ser perseguidos na investigação, na exposição e na aplicação da verdade.<sup>11</sup> [EP 2: 260, *An Outline classification of the Sciences*].

Essas três divisões da lógica constituem o que Peirce chama de *trivium* filosófico, no qual o teor retórico de cada um deles é manifesto; como no caso da gramática especulativa, que estuda as várias outras maneiras de se emitir asserções, além das expressões verbais: “tais como a álgebra, figuras aritméticas, emblemas, linguagem gestual, maneiras, uniformes, monumentos, para mencionar apenas os modos

---

<sup>11</sup> Para uma boa sucinta introdução ao tema da retórica no pensamento de Peirce, cf. LISZKA (2000).

*intencionais* de declaração.” A gramática especulativa, assim, é o estudo dos *modos intencionais de significar*, em geral, ou seja, dos modos pretendidos de se querer dizer alguma coisa [EP 2: 19, *Of Reasoning in General*]. A disciplina que Peirce chama de *retórica especulativa* está também estreitamente relacionada com o estudo das maneiras de significar: “Uma arte de pensar deveria também recomendar as formas de pensamento que mais economicamente servirão ao propósito da Razão. [...] Já que esta é a fundação geral da arte de colocar proposições em formas efetivas, ela tem sido chamada *retórica especulativa*.” [id.]. A diferença entre as duas está em que a gramática especulativa estuda a *sintaxe* dos modos intencionais de significação, e a retórica especulativa estuda a própria intencionalidade, isto é, a relação entre os signos e seus fins significativos, representados por seus interpretantes.<sup>12</sup>

A matemática, diferentemente, se pauta pelo princípio de parcimônia em seus procedimentos, o que nada mais seria do que a aplicação da navalha de Ockham ao raciocínio. Não compete à matemática avaliar ou classificar raciocínios, desenvolver todos os seus passos, dizer qual é o belo raciocínio, ou o mais eficiente; a matemática, como ciência de experimentação sobre diagramas, visa tão-somente estudar conseqüências hipotéticas possíveis, em estreita ligação com o que preconiza a máxima pragmática: “Considere quais efeitos, que poderiam concebivelmente ter relevância prática, concebemos que o objeto de nossa concepção tem. Então, nossa concepção desses efeitos é toda nossa concepção do objeto.” [W 3: 266, *How to Make Our Ideas Clear*].

A definição de matemática como o estudo daquilo que é verdadeiro acerca de estados de coisas hipotéticos é mais freqüente nos escritos de Peirce. Essa definição justifica porque não importam tanto os valores de verdade das sentenças matemáticas: o matemático admite como objeto de estudo toda e qualquer hipótese, sem se interessar em saber se elas são verdadeiras ou não. Muitas vezes, o matemático constrói uma forma matemática seguindo as indicações que lhe são dadas por outros cientistas, que se vêem na situação aporética de não conseguirem compreender as relações dos objetos em certo estado de coisas:

Ora, um matemático é um homem cujos serviços são convocados quando o médico, ou o engenheiro, ou o inspetor de seguros etc., se encontra confrontado com um estado de relações entre os fatos extraordinariamente complicado, e está em dúvida se esse estado necessariamente envolve uma certa outra relação entre os fatos ou não; ou quando ele deseja saber que relação de uma dada espécie está envolvida. Ele conta o caso ao matemático. Este último não é absolutamente responsável pela verdade daquelas premissas: isso ele deve aceitar. A primeira tarefa que ele tem pela frente é substituir a intrincada e freqüentemente confusa massa de fatos colocada diante dele por um estado imaginário de coisas, que envolva um sistema comparativamente ordenado de relações, que, à medida que adere tão proximamente quanto possível ou desejável às premissas dadas, deve estar ao alcance de seus poderes, como matemático, lidar com ele. A isso ele chama sua *hipótese*. Feito esse trabalho, ele passa a mostrar que as relações explicitamente afirmadas na hipótese envolvem, como uma parte de qualquer estado imaginário de coisas em que elas sejam incorporadas, certas outras relações não explicitamente afirmadas. [NEM 4: 267, *On Quantity*].

---

<sup>12</sup> Completa a tríade de disciplinas semióticas a *lógica propriamente dita*, que estuda as relações entre signos e objetos significados. Obviamente, esta é uma apresentação grosseira, que, todavia, não nos cabe nos limites deste artigo aprofundar. Para outra apresentação da semiótica de Peirce, ver RODRIGUES (2006); e o aprofundado estudo de SANTAELLA (1995), *A Teoria Geral dos Signos*.

Assim, não faz muito sentido diferenciar uma matemática pura de uma matemática aplicada.<sup>13</sup> Uma vez que o matemático constrói suas hipóteses com base numa sugestão vinda da experiência, ele tem em vista alguma aplicação dos modelos que inventa. Agora, há uma exigência de que ele seja capaz de imaginar modelos simples o bastante para que consiga trabalhar com eles. O matemático, então, simplifica ao máximo as relações para tentar achar aquelas que são as mais elementares. Não uma razão metafísica suprema por trás disso; como o seu procedimento é pautado pela parcimônia de raciocínio, a maneira mais segura de não errar, a que torna mais fácil descobrir as conclusões necessárias, é simplificar e reduzir as relações ao absolutamente essencial. Assim, o que o matemático faz é imaginar um modelo altamente abstrato de relações simplificadas, mas ainda assim capazes de expressar as relações de fato. É esse alto grau de abstração que permite a generalização:

Todos os traços que não tenham relação com as relações das premissas para a conclusão são desconsiderados e obliterados. A esqueletização ou diagramatização do problema serve a mais de um propósito; mas seu propósito principal é desnudar as relações significantes de todo disfarce. [CP 3.559, *The Logic of Mathematics in Relation to Education*, 1898].

O matemático, assim, faz duas coisas diferentes. Primeiro, ele imagina uma hipótese, que ele representa na forma de um diagrama altamente abstrato do estado de coisas, representativo somente das suas relações mais essenciais, sem se importar se a representação corresponderá ou não à realidade efetiva. Segundo, ele passa a extrair as conclusões necessárias dessas relações, que não estavam explícitas no diagrama. A necessidade matemática, portanto, advém somente da ligação lógica estabelecida entre premissas e conclusões. O matemático adota hipóteses, conclusões, regras, e procede a verificar qual estado de coisas resulta necessariamente de outro. A matemática assim definida é puramente formal, e concerne somente à possibilidade da aplicação dos seus modelos à realidade efetiva:

Ora, o traço da matemática que a separa amplamente tanto da Filosofia quanto de toda ciência especial é que o matemático jamais se compromete (*qua* matemático) em fazer uma asserção categórica, do início ao fim de sua vida científica. Ele simplesmente diz o que *seria* o caso sob circunstâncias hipotéticas. [NEM 4: 208, *Reason's Conscience*].

O caráter hipotético de suas afirmações, além de distingui-las das ciências positivas, que afirmam a verdade de fato, garante a própria necessidade das conclusões: o interesse do matemático é pela forma das relações, somente. A matemática, por conseguinte, abre um vasto campo de possibilidades estruturais.<sup>14</sup> A circunstância particular que incorpore o que foi afirmado matematicamente é simplesmente contingente. Saber se uma dada forma matemática *de facto* se aplica a um estado de coisas existente é uma questão científica, que cada cientista deve resolver de acordo com suas necessidades. O matemático define apenas a questão *de jure*, ou seja, a ele compete apenas trabalhar com estruturas possíveis de serem aplicadas, que resultam em certas conclusões necessárias.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> TIERCELIN (1993a), pp. 41-45.

<sup>14</sup> HOUSER (1990), p. 4; KERR-LAWSON (1997), p. 79.

<sup>15</sup> KERR-LAWSON (1997), *id.*

Importante é a possibilidade de deduzir conseqüências necessárias de meras suposições matemáticas: essa é a natureza da investigação matemática:

A primeira dessas [três divisões da ciência heurística] compreende a atividade de descobrir o que poderia e, mais particularmente, o que não poderia ser verdadeiro sob circunstâncias descritas, sem perguntar se tais circunstâncias jamais ocorreram ou não. Segundo minha apreensão, isso define precisamente a *matemática* [...]. [MS 1338: 6, c. 1906].

A significação de termos e proposições matemáticos, dessa maneira, se confina à sua forma de expressão em signos matemáticos: “A significação de um termo ou signo matemático é sua expressão na espécie de signos no imaginário ou em outras manifestações em que consiste o raciocínio matemático. Para a geometria, essa [expressão] é [em] um diagrama geométrico.” [NEM 2.251]. Isso não quer dizer, no entanto, que as verdades matemáticas são definidas pelo seu uso em determinados contextos, ou por alguma convenção lingüística. É a importância do *modus operandi*, ou seja, na maneira como as demonstrações são feitas, e na aplicação dos próprios procedimentos matemáticos demonstrativos ao diagramas hipotéticos o que confere segurança à matemática:

Eu certamente penso que a certeza da matemática pura e de todo raciocínio necessário é devida à circunstância de que ela se relaciona com objetos que são criações de nossas próprias mentes, e que o conhecimento matemático deve ser classificado junto com o conhecimento de nossos próprios propósitos. [HL 227].

A significação das construções matemáticas não é dada *ab ovo*, mas é definida pela demonstração: raciocinar não é usar significações, meramente operar signos, mas é também construí-los, manipular os signos de certa maneira a determiná-los e a suscitar determinadas interpretações.<sup>16</sup>

A definição peirciana da matemática, em suma, tem duas características principais, a saber:

1ª: A matemática não cobre um domínio especial de entidades, como todas as outras ciências que dela dependem na classificação das ciências. Em outras palavras, ela não é definida nem pela especificidade de seus objetos, nem pela natureza de suas proposições, nem pelas espécies de verdade que possa exibir; a matemática nada tem a dizer sobre a verdade de fato porque é uma ciência que lida com hipóteses e abstrações; em linguagem mais tradicional, poder-se-ia dizer que a matemática é uma ciência cujos objetos são *entia rationis* [EP 2: 352].<sup>17</sup>

2ª: Seguindo Benjamin Peirce, a matemática é a ciência que extrai conclusões necessárias. Com efeito, todo raciocínio necessário é matemático [NEM 4.47]. Essa segunda característica levanta o problema da definição de uma ontologia matemática.<sup>18</sup> Qual seria a natureza desses *entia rationis*? Seriam puras convenções arbitrárias, já que não se referem a realidade de fato alguma? Ou seriam sistemas proposicionais

<sup>16</sup> Com efeito, esse é o tema do autocontrole do pensamento, fundamental na definição do estatuto da lógica como ciência normativa. Cf. RODRIGUES (2006); TIERCELIN (1993a), p. 34.

<sup>17</sup> TIERCELIN (1993a), pp. 30-31

<sup>18</sup> Para uma discussão sobre o suposto platonismo dessa concepção, que não poderemos aprofundar aqui, cf. TIERCELIN (1993a); KERR-LAWSON (1997).

puramente analíticos, ou tautológicos? Se for assim, por que então insistir no lado prático da matemática, isto é, na possibilidade de aplicação da matemática a problemas das ciências positivas?<sup>19</sup> Em suma, trata-se da responder à questão de como casar o realismo indeterminista de Peirce com a sua concepção de matemática. Com efeito, o falibilismo na matemática é problemático para Peirce, que inúmeras vezes afirma que o erro na matemática acontece simplesmente por um tropeço no raciocínio [CP 1.149, c. 1897; 7.108, 1892; 1.248, 1902; NEM 4: 210, 1904]. Não há, no entanto, problema para Peirce pensar a necessidade matemática como perfeitamente compatível com um sistema ideal em que se possa raciocinar sobre casos possíveis (e, portanto, indeterminados) e também sobre casos atuais.

Por fim, cabe aqui justificar as epígrafes. Primeiro, parece-nos evidente que Whitehead adota uma concepção de matemática que é quase substancialmente a mesma que a de Peirce. Tome-se, por exemplo, a seguinte afirmação:

O ponto com a matemática é que nela sempre nos livramos da instância particular, e mesmo de quaisquer tipos de entidades particulares. De modo que, por exemplo, verdade matemática alguma se aplica unicamente a peixes, ou unicamente a pedras, ou unicamente a cores. Na medida em que você lida com matemática pura, você está no reino da abstração completa e absoluta. Tudo o que você assere é que a razão insiste na admissão de que, se quaisquer entidades que sejam, que tenham quaisquer relações que satisfaçam tais e tais condições puramente abstratas, elas devem ter outras relações que satisfaçam outras condições puramente abstratas. [Whitehead (1962), p. 31]

De maneira similar, Peirce também enfatiza o caráter de inevitabilidade das conclusões matemáticas:

O matemático não “confia” em qualquer coisa. Ele simplesmente afirma o que é *evidente*, e nota as circunstâncias que fazem isso evidente. Quando um fato é evidente, e ninguém duvida ou pode duvidar dele, que efeito teria a “confiança” em alguma coisa? [NEM 4: 209, *Reason's Conscience*].

Dessa maneira, a evidência dos diagramas matemáticos forçosamente obriga o matemático a reconhecer a necessidade das conseqüências. No entanto, Peirce não entende as relações matemáticas como relações abstratas de conjuntos de coisas, quaisquer coisas que elas sejam:

Assim, ao considerar as relações do número ‘cinco’ com o número ‘três’, pensamos em dois grupos de coisas, um com cinco membros e outro três membros. Mas abstraímos inteiramente de qualquer consideração de quaisquer entidades particulares, ou mesmo de quaisquer tipos de entidades particulares, que venham a compor a associação de um dos dois grupos. Pensamos somente naquelas relações entre esses dois grupos que são inteiramente independentes das essências individuais de quaisquer dos membros de cada grupo. [WHITEHEAD (1962), p. 30].

Whitehead fala em termos de grupos de coisas particulares. Esse é um detalhe importante, pois é de se notar que Peirce não menciona que na matemática lidamos com

---

<sup>19</sup> Com efeito, ver como TIERCELIN (1993a), p. 31, apresenta o problema: “If one accepts the notion of applied mathematics as something which is needed by all sciences, what is to warrant that such idealizations have the objective validity which justifies their being used by these other sciences?”



*grupos* ou *conjuntos* de objetos. Na verdade, o domínio da ontologia matemática peirciana pode muito bem ir além dos conjuntos, pois os objetos matemáticos não são existentes, mas meramente imaginários. Portanto, não há porque se restringir a conjuntos ou a relações entre conjuntos. Peirce coloca toda ênfase na necessidade das conclusões matemáticas; mas sobre sua aplicabilidade, só se pode afirmar que elas poderiam ou não ser atualizadas. Com efeito, a álgebra não quer dizer nada além de suas próprias formas:

O sistema algébrico de símbolos é um *cálculo*; isto é, é uma linguagem *na qual raciocinar*. Conseqüentemente, ao mesmo tempo em que é perfeitamente apropriado definir um *débito* como propriedade negativa, explicar o que é uma quantidade negativa dizendo que é o que o débito é para a propriedade de colocar o carro na frente dos bois e explicar o mais inteligível pelo menos inteligível. Dizer que a álgebra significa qualquer coisa além de suas próprias formas é confundir uma *aplicação* da álgebra com a sua *significação*. [CP 4.133, *The Logic of Quantity*, 1893].<sup>20</sup>

Na verdade, os verdadeiros objetos matemáticos são as próprias formas das relações, ou, como diz N. Houser, as “estruturas relacionais”<sup>21</sup>. Generalizando as várias relações que encontramos no mundo de fato, dando-lhes uma forma substantiva, as relações abstraídas de toda accidentalidade se tornam os objetos de investigação matemática. A matemática, dessa maneira, adquire status de uma lógica formal das relações. Talvez a descoberta matemática mais significativa, desse ponto de vista, seja a de que há três formas relacionais fundamentais: a monádica (1), a diádica (2) e a tríadica (3). Temos, aqui, a famosa tese peirciana da irreducibilidade essencial da tríada e da redutibilidade de toda relação superior ((4), (5), (6) etc.) à tríada. Tríadas combinam tanto díadas como mônadas, e díadas combinam mônadas, ou seja, (2) e (1) estão presentes em (3) e (1) está presente em (2). Da mesma maneira que uma tríada, entretanto, não pode ser reduzida a uma díada, isto é, uma díada não consegue representar as mesmas relações que uma tríada, todas as outras relações de nível superior a três podem ser reduzidas à tríada. Assim, em (4) há (3) e (1), em (5) há (3) e (2), em (9) há [(3) x (3)] etc. [EP 2: 364, *The Basis of Pragmaticism in Phaneroscopy*].

Mônadas, díadas e tríadas perfazem, então, o nosso conjunto de categorias fundamentais de relação. A relação de continência exposta é entendida como a presença da relação inferior na superior, de maneira estrutural, como se fosse uma relação da parte para o todo. Ao examinar um diagrama, o matemático *vê* que as mônadas são estruturalmente elementares, ou seja, que são estruturalmente *primeiras*. Díadas, portanto, dependem das mônadas, ou seja, contêm-nas necessariamente; e o mesmo vale para as tríadas com relação às díadas. As três formas fundamentais de relação são, portanto, correspondentes ao ser estruturalmente primeiro, segundo ou terceiro na matemática. Por abstração hipostática, isto é, a abstração que permite passar de um individual para um *ens rationis* [CP 4.235, *The Simplest Mathematics*, 1902; 4.549, *Prolegomena to an Apology of Pragmaticism*], o matemático chega às categorias da primeiridade, segundidade e terceiridade. Esse conjunto de categorias, por ser extremamente formal, é aplicável a quaisquer tríadas, possíveis ou atuais. Assim,

<sup>20</sup> Cf. KERR-LAWSON (1997), pp. 77-78; PYCIOR (1995), pp. 138-140.

<sup>21</sup> No que segue, seguimos a interpretação de HOUSER (1990), pp. 5 *seq.*

podemos saber, *a priori*, qual será a forma da experiência, uma vez que nos é possível saber quais serão sempre as relações de dependência a ser encontradas na experiência.<sup>22</sup>

A abstração pode ser chamada “o principal estratagema do pensamento matemático” [CP 2.364, *Quantity*, 1902]. Uma abstração “nada mais é do que um objeto cujo ser consiste em fatos acerca de outras coisas” [NEM 4: 11, *Logic of History*, c. 1901]. Noções matemáticas, tais como *coleção* e *número*, são resultados da abstração. Não se deve confundir-la com *generalização*:

[Abstração] consiste em pegar alguma coisa que foi concebida como uma *ἔπος πτερόεν* [*êpos pteróen*: palavra alada], uma significação sobre a qual não se detém, mas por intermédio da qual alguma outra coisa é discernida, e convertê-la em uma *ἔπος ἀπτερόεν* [*êpos apteróen*: palavra sem asas], uma significação sobre a qual nos detemos como o principal sujeito do discurso. Assim, o matemático concebe uma operação como alguma coisa, ela mesma, sobre a qual fazer operações.<sup>23</sup> [CP 1: 83, *Lessons on the History of Science*].

Quando, na matemática, operações são submetidas a outras operações, o que se realiza é uma abstração. A abstração possibilita tomar um objeto como sujeito sobre o qual experimentos são feitos e, com base nele, inferir conclusões sobre outros objetos.<sup>24</sup> Por exemplo: “Uma partícula está em algum lugar, de maneira muito bem definida. É por abstração que o matemático a concebe como se ocupasse um *ponto*.” [NEM 4: 11]. A abstração, assim, define uma significação fixa – uma *palavra sem asas* – a servir de apoio para o entendimento de outros objetos. É, na verdade, uma operação de isolamento de relações gerais.

Há dois tipos elementares de abstração, a abstração precisiva e a hipostática<sup>25</sup>:

Com esse prefácio, podemos proceder em considerar a *abstração hipostática*; isto é, abstração no sentido de que falamos de substantivos abstratos, em oposição à abstração *precisiva*, que consiste em concentrar a atenção sobre um traço particular de um suposto estado de coisas. [HP 2: 739, *On the Logic of Drawing History*].

A abstração precisiva, como é claro, é somente um ato de atenção, em que certos aspectos são notados, e outros negligenciados. Na abstração hipostática, um objeto individual é considerado como um *ens rationis*, isto é, uma entidade cujo ser consiste em algum outro fato; sua peculiaridade lógica está em que o sujeito da conclusão não é expresso nas premissas e, no entanto, a conclusão permanece necessária [CP 4.463, *On Existential Graphs, Euler's Diagrams, and Logical Algebra*, 1903]. O exemplo preferido de Peirce para ilustrar a abstração hipostática é tirado do terceiro *intermezzo*

<sup>22</sup> HOUSER (1990), p. 6.

<sup>23</sup> A imagem das palavras aladas Peirce talvez tenha emprestado de Homero, que, na *Ilíada*, livro I, linhas 197-204, assim descreve o encontro de Aquiles e Palas Atena: “Por trás de Aquiles postando-se, os louros cabelos lhe agarra./ a ele visível somente; nenhum dos presentes a via./ Cheio de espanto, o Pelida virou-se; porém pelo brilho/ que se lhe expande dos olhos, conhece que é Palas Atena. Volta-se, então, para a deusa, e lhe diz as palavras aladas: ‘Filha de Zeus tempestuoso, que causa te trouxe até Tróia?/ Ver os ultrajes que o Atrida Agaménone me faz neste instante?/ Ora te digo com toda a clareza o que vai realizar-se:/ Vai a existência custar-lhe essa grande arrogância de agora.’”

<sup>24</sup> SHORT (1997), p. 296.

<sup>25</sup> Não confundir com a abstração hipostática com a operação de *prescindência* [*prescision*]. Cf. W 2: 50-51, *On a New List of Categories*, 1867. Não explicaremos essa última aqui, que já foi detalhada em nossa dissertação de mestrado. Cf. RODRIGUES (2001), pp. 85 *seq.*

de *O Doente Imaginário*, de Molière<sup>26</sup>. Molière encena um exame oral, no qual um doutor em medicina pergunta a um bacharel qual “a causa e a razão” de o ópio fazer as pessoas dormir. Confiante e cheio de certeza, o bacharel responde com o seu melhor latim: “Quia est in eo virtus dormitiva”, isto é, “Porque há nele uma força que faz dormir”. Ele é então aplaudido pelo coro e aceito como membro no corpo dos doutores. Molière estava fazendo uma sátira, criticando a pretensão de explicar com palavras belas, porém vazias, o que na verdade não se sabe como explicar. Para Peirce, mesmo de uma declaração como essa é possível extrair algum conhecimento, já que ela afirma que há alguma explicação para o fato, além do próprio fato, isto é, que “há *alguma* peculiaridade no ópio a que o sono tem de ser devido, e isso não é sugerido meramente ao se dizer que o ópio faz as pessoas dormirem.” [CP 5.534, *Pragmatism*; NEM 4: 11]. Em outras palavras, a abstração hipostática permite formular uma concepção geral de uma realidade que, embora manifesta no fenômeno individual, não se esgota nele e não está explícita:

Mas a abstração *hipostática*, a abstração que transforma “está claro” em “há luz aqui”, que é o sentido que normalmente atribuirei à palavra abstração (já que *prescindência* servirá para abstração precisa) é um modo muito especial de pensamento. Ele consiste em tomar um aspecto de um percepto ou perceptos (depois de que ele tenha sido prescindido de outros elementos do percepto), de modo que tome forma proposicional em um juízo (por certo, pode operar sobre qualquer juízo que seja) e, em conceber que este fato consiste na relação entre o sujeito daquele juízo e outro sujeito, que tem um modo de ser que consiste simplesmente na verdade de proposições das quais o termo concreto correspondente é o predicado. Assim, transformamos a proposição “o mel é doce” em “o mel possui dulçor”. “Dulçor” poderia ser chamado de uma coisa fictícia, em certo sentido. Mas já que o modo de ser atribuído a ele *consiste* no fato de que algumas coisas são doces, e em nada mais, não há, no fim das contas, ficção alguma. A única profissão feita é que consideramos o fato de o mel ser doce sob a forma de uma relação; e, realmente, assim podemos fazê-lo. [CP 4.235, *The Simplest Mathematics*].

Ora, não se trata meramente de supor *entia rationis*; a abstração hipostática nos leva a ver relações não evidentes, nos leva a descobrir que a *virtus dormitiva* do ópio deve de fato ser real, já que o ópio nos faz dormir. A *virtus dormitiva*, portanto, considerada separadamente do fato de que o ópio faz as pessoas dormirem, é posta como uma entidade – eis porque essa abstração é chamada *hipostática*.<sup>27</sup>

No que se refere a como dar conteúdo a essas formas e relações abstratas, isso só poderá ser respondido com um estudo minucioso da fenomenologia peirciana, o que não faremos neste trabalho. Podemos entretanto averbar o assunto. O ponto mais importante é que, enquanto a matemática dá princípios formais às ciências que vêm depois dela, a fenomenologia, por ser uma investigação do fâneron, deve fornecer princípios empíricos para as categorias. Sendo o estudo daquilo que *parece* ser, a fenomenologia peirciana também não se preocupa em definir precisamente o estatuto ontológico de seu objeto:

Proponho usar a palavra *Fâneron* como um nome próprio para denotar o conteúdo total de qualquer uma consciência (pois qualquer uma é substancialmente qualquer outra), a soma de tudo o que temos em mente de qualquer jeito que seja, sem relação com seu

<sup>26</sup> O texto desse *intermezzo* está disponível, em francês, em hipertexto em vários sítios da Internet. Nós o acessamos em URL: [http://fr.wikisource.org/wiki/Le\_Malade\_imaginaire], 18/04/2007.

<sup>27</sup> SHORT (1997), p. 296.

valor cognitivo. Isso é bastante vago: deixo assim intencionalmente. Somente indicarei que eu *não* limito a referência a um estado instantâneo de consciência; pois a oração “de qualquer jeito que seja” embarca a memória e toda cognição habitual. [EP 2: 362].

Dessa maneira, as limitações de nossas faculdades mentais não constituem problema para a fenomenologia. A sua tarefa é dar uma descrição geral de tudo o que possa, de alguma maneira, estar presente à consciência, interna ou externamente. Trata-se, portanto, de fazer um inventário dos aspectos mais universais da experiência, ou seja, dar conteúdo material às formas abstratas da matemática.<sup>28</sup> Um maior desenvolvimento desses tópicos, reservamos para uma ocasião ulterior. Podemos, conclusivamente, acrescentar que as categorias informam toda a classificação natural das ciências, de maneira que a divisão entre ciências heurísticas, retrospectivas e práticas corresponde aos aspectos de ser primeiro, segundo e terceiro do fenômeno; da mesma maneira, os *propósitos* são definidos de acordo com as categorias: a descoberta é primeira com relação à organização do conhecimento, pois não se organiza o que ainda não se conhece; e a aplicação é terceira, mediadora entre a descoberta “pura” e a organização. As categorias aparecem também, portanto, operando no âmbito da definição do método científico: à abdução, corresponde a categoria da primeiridade; à indução, a da segundidade; e à dedução, a terceiridade. Com efeito, o desenvolvimento da teoria das categorias mostra-se como fator decisivo para a redefinição dos três tipos de raciocínio como três estágios de investigação.<sup>29</sup> Um exame completo e aprofundado do assunto requer, como dissemos, um estudo da maneira como a experiência fenomenológica se organiza, segundo os aspectos de ser primeira, isto é, possível, segunda, isto é, possuindo o caráter da alteridade, e terceira, isto é, mediadora entre o ser humano e seu ambiente.<sup>30</sup>

Finalmente, devemos ressaltar o caráter extremamente artístico da matemática, e justificar a primeira epígrafe, de Murilo Mendes. Com efeito, como a matemática é uma atividade que depende grandemente da imaginação, as proximidades com a arte não são poucas. Também o poeta, por exemplo, constrói mundos possíveis e inventa hipóteses imaginárias. Com efeito, tome-se a seguinte citação:

A matemática moderna é altamente artística. Um tema simples é escolhido, alguma concepção em si mesma bonita e charmosa. Então, simplesmente por segurar essa idéia na altura dos olhos e olhar através dela, mostra-se que toda uma floresta, que antes parecia uma selva emaranhada e espessa de sarças e arbustos, na realidade, vê-se que é um jardim ordenado. [HP I: 492, *The Century's Great Men in Science*].

A diferença entre matemática e poesia não está na imaginação, mas na necessidade com que as conclusões são obtidas – na arte, não há, e nem precisa haver, qualquer necessidade no raciocínio. Mas parece que a semelhança mais evidente não é a da matemática com a poesia, mas – com a música! A matemática é, para Peirce, como a música: o desenvolvimento de um tema em uma ordem imprevista. A referência a Bach é inequívoca: “A audição inteligente de uma fuga de Bach certamente está mais para a leitura de uma peça da mais alta matemática do que a lição do aprendiz em geometria elementar está para a mais alta geometria.” [NEM 4: xiv]. Talvez a criação de hipóteses matemáticas seja como ouvir a divina música das esferas.

<sup>28</sup> HOUSER (1990), p. 8; IBRI (1992), cap. 2

<sup>29</sup> Cf. KENT (1987); SANTAELLA (1992).

<sup>30</sup> ROSENTHAL (1994) pp. 160 *seq.*

## Referências bibliográficas

De Charles S. Peirce:

CP, seguido dos números do volume e do parágrafo: *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Ed. by: C. Hartshorne & P. Weiss (v. 1-6); A. Burks (v. 7-8). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1931-58. 8 v.

EP, seguido dos números do volume e da página: *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*. Ed. by: N. Houser & C. Kloesel (v. 1: 1867-1893); “Peirce Edition Project” (v. 2: 1893-1913). Bloomington; Indianapolis: Indiana University Press, 1992-98. 2 v.

HL, seguido do número da página: *Pragmatism as a Principle and Method of Right Reasoning: The 1903 Harvard “Lectures on Pragmatism”*. Ed. and Introduced with a commentary, by Patricia Ann Turrisi. Albany, NY: The State University of New York Press, 1997.

HP, seguido dos números do volume e da página: *Historical Perspectives on Peirce’s Logic of Science: a history of science*. Ed. by Carolyn Eisele. Berlin; New York; Amsterdam: Mouton Publishers, 1985, 1 v. em 2 tomos.

MS, manuscritos não editados, seguido da numeração estabelecida por ROBIN, Richard S. *Annotated Catalogue of the Papers of Charles S. Peirce*. Amherst, MA: University of Massachusetts Press, 1967, e pelo número da página.

NEM, seguido dos números do volume e da página: *The New Elements of Mathematics*. Ed. by Carolyn Eisele. Haia; Paris: Mouton Publishers; Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1976, 4 v. em 5.

RLT, seguido do número da página: *Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge conference lectures of 1898*. Ed. by Kenneth Laine Ketner with and introduction by Kenneth Laine Ketner and Hilary Putnam. Cambridge, MA; London: Harvard University Press, 1992.

W, seguido dos números do volume e da página: *Writings of Charles Sanders Peirce: A Chronological Edition*. Ed. by “The Peirce Edition Project”. Bloomington; Indianapolis: Indiana University Press, 1982-2000. 6 v.

## Outras obras:

APEL, Karl-Otto. (1995). *Charles S. Peirce: From Pragmatism to Pragmaticism*. Trad.: John Michael Krois. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press.

CROMBIE, E. James. (1997). What is Deduction? In: HOUSER, Nathan; ROBERTS, Don D.; VAN EVRA, James (ed(s)). *Studies in the Logic of Charles Sanders Peirce*. Bloomington; Indianapolis: Indiana University Press, 1997.

DE TIENNE, André. (1996). *L’Analytique de la Representation chez Peirce: La genèse de la théorie des categories*. Bruxelles: Facultés Universitaires Saint-Louis.

- HANTZIS, Catherine W. (1987). Peirce's conception of philosophy: its method and its program. *In: Transactions of the Charles S. Peirce Society – A quarterly journal in American philosophy*. Buffalo, v. XXIII, n° 2, pp. 289-307, Spring, 1987.
- HAUSMAN, Carl R. (1993). *Charles S. Peirce's Evolutionary Philosophy*. Cambridge; New York; Victoria, Austrália: Cambridge University Press.
- HOOKEYWAY, Christopher. (1992). *Peirce*. Paperback edition. London and New York: Routledge.
- \_\_\_\_\_. (1998). Peirce, Charles Sanders. *In: Routledge Encyclopedia of Philosophy*. Ed. By Edward Craig. London: Routledge. URL: [http://www.rep.routledge.com/article/DC059]. Acessado em 23 de Novembro de 2004.
- HOUSER, Nathan. (1990). The form of experience. Versão revista e não publicada, em inglês, gentilmente cedida pelo autor, do seguinte artigo: La structure formelle de l'expérience selon Peirce. *In: Études Phénoménologiques*. Louvain-la-Neuve, tome V, n°s. 9-10, pp. 77-111, 1989.
- IBRI, Ivo A. (1992). *Kósmos Noetós: A arquitetura metafísica de Charles S. Peirce*. São Paulo: Perspectiva; Hólon.
- \_\_\_\_\_. (2003). Pragmatismo e a possibilidade da metafísica. *In: Cognitio – Revista de Filosofia*. São Paulo, v. 4, n° 1, pp. 09-14, jan. / jun. 2003.
- JOSWICK, Hugh. (1988). Peirce's mathematical model of interpretation. *In: Transactions of the Charles S. Peirce Society – A quarterly journal in American philosophy*. Buffalo, v. XXIV, n° 1, pp. 107-121, Winter, 1988.
- KENT, Beverley. (1987). *Charles Sanders Peirce: Logic and the Classification of the Sciences*. Kingston, CA; Montréal: McGill-Queen's University Press.
- KERR-LAWSON, Angus. (1997). Peirce's pre-logistic account of mathematics. *In: HOUSER, Nathan; ROBERTS, Don D.; VAN EVRA, James (ed(s).). Studies in the Logic of Charles Sanders Peirce*. Bloomington; Indianapolis: Indiana University Press, 1997.
- LISZKA, James J. (2000). Logic and Peirce's New Rhetoric. *In: Semiotica – Journal of the International Association for Semiotic Studies/ Revue de l'Association Internationale de Sémiotique*. Berlim, v. 131, n°s. 3/4, pp. 289-311, 2000.
- LUCAS, Sofia Isabel M. (2003). *A Classificação das Ciências de Charles Sanders Peirce*. Dissertação de Mestrado. Programa de Estudos Pós-Graduados em Filosofia: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- MCCARTHY, Jeremiah E. (1980). *Peirce's Normative Science*. A dissertation submitted to the faculty of the university of North Carolina at Chapel Hill in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Philosophy in the Department of Philosophy.
- MENDES, Murilo. (1994). *Poesia Completa e Prosa*. Volume único. Organização e preparação do texto: Luciana Stegagno Picchio. 1ª ed. Rio de Janeiro: Nova Aguilar.
- MOLIÈRE (Jean-Baptiste Poquelin). (1673). *Le Malade Imaginaire*. Versão em eletrônica *on-line* disponível na URL: [http://fr.wikisource.org/wiki/Le\_Malade\_imaginaire]. Acessado em 18/04/2007.
- MURPHEY, Murray G. (1993). *The Development of Peirce's Philosophy*. Indianapolis; Cambridge, MA: Hackett Publishing Company, Inc.

- PARKER, Kelly. (1998). *The Continuity of Peirce's Thought*. Nashville; London: Vanderbilt University Press.
- PARRET, Herman (ed.). (1994). *Peirce and Value Theory: On Peircean ethics and aesthetics*. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- POTTER, Vincent G. (1967). *Charles S. Peirce on Norms and Ideals*. Cambridge, MA: The University of Massachusetts Press.
- PYCIOR, Helena W. (1995). Peirce at the intersection of mathematics and philosophy: a response to Eisele. In: KETNER, Kenneth L. (ed.). *Peirce and Contemporary Thought: Philosophical Inquiries*. New York: Fordham University Press, 1995.
- RODRIGUES, Cassiano T. (2001). *Lógica e Investigação: Uma interpretação da gênese dos principais temas do pensamento de Charles S. Peirce*. Dissertação de mestrado. Campinas, SP: IFCH-UNICAMP.
- \_\_\_\_\_. (2006). Lógica como semiótica: apontamentos sobre o pensamento de Peirce. In: *ComCiência – Revista eletrônica de jornalismo científico. Dossiê Semiótica e Semiologia*. 10/03/2006. URL: [http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=11&id=85]. Acessado em 20/06/2007.
- ROSENTHAL, Sandra B. (1994). *Charles Peirce's Pragmatic Pluralism*. Albany, NY: State University of New York Press.
- SANTAELLA, Maria Lúcia. (1992). *A Assinatura das Coisas: Peirce e a Literatura*. Rio de Janeiro: Imago Editora.
- \_\_\_\_\_. (1995). *A Teoria Geral dos Signos: Semiose e autogeração*. São Paulo: Editora Ática.
- \_\_\_\_\_. (2000). Chaves do pragmatismo peirciano nas ciências normativas. In: *Cognitio – Revista de Filosofia*. São Paulo, ano 1, nº 1, pp. 94-101, segundo semestre de 2000.
- SHERIFF, John K. (1994). *Charles Peirce's Guess at the Riddle: Grounds for human significance*. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.
- SHORT, Thomas L. (1997). Hypostatic abstraction in self-consciousness. In: BRUNNING, Jacqueline; FORSTER, Paul (ed(s)). *The Rule of Reason: The Philosophy of Charles Sanders Peirce*. Toronto; Buffalo, NY; London: University of Toronto Press, 1997.
- SILVEIRA, Lauro Frederico B. da. (2003). Três espécies de bem. In: *Cognitio – Revista de Filosofia*. São Paulo, v. 4, nº 1, pp. 60-79, jan. / jun. 2003.
- TIERCELIN, Claudine. (1993a). Peirce's realistic approach to mathematics: or, can one be a realist without being a Platonist? In: MOORE, Edward C. *Charles S. Peirce and the Philosophy of Science: Papers from the Harvard Sesquicentennial Congress*. Tuscaloosa, AL; London: The University of Alabama Press, 1993.
- \_\_\_\_\_. (1993b). *La Pensée-Signe: Études sur Peirce*. Nîmes: Éditions Jacqueline Chambon.
- WHITEHEAD, Alfred N. (1962). *Science and the Modern World: Lowell Lectures, 1925*. New York: The Macmillan Company.